Faculté de Médecine de Paris
ANNÉE 1969, N°

280

THÈSE
POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR
HUGUENIN-BETHMANN ODILE
née le 21 novembre 1941 à Paris

présentée
et soutenue publiquement
le *1969*

Contribution à l'étude du traitement sur ordinateur de dossiers de médecine du travail

Président :
M. DESOILLE H.
Professeur

UNIV.
LEIDEN.
BIBL.

Faculté de Médecine de Paris
ANNÉE 1969, N°

THÈSE
POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR
HUGUENIN-BETHMANN ODILE
née le 21 novembre 1941 à Paris

présentée
et soutenue publiquement
le *1969*

Contribution à l'étude du traitement sur ordinateur de dossiers de médecine du travail

Président :
M. DESOILLE H.
Professeur

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Bénard (H.), Bernard (E.), Binet (L.), Bulliard (H.), Cathala (J.), Chabrol (E.), Chailley-Bert (P.), Cheymol (J.) Coste (F.), Debré (R.), Dechaume (M.), Galliard (H.), Gaudard d'Allaines (F. de), Gennes (L. de), Giroud (A.), Hazard (R.), Heuyer (G.) Lacomme (M.), Lamy (M.), Laroche (G.), Lelong (M.), Lévy (Mlle J.) Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Maduro (R.), Marchal (G.), Mathieu (P.) Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Pasteur Vallery-Radot, Petit Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.) Renard (G.), Senèque (J.) Strohl (A.), Tanon (L.), Turpin (R.), Verne (J.).

DOYEN . . . . . Georges BROUET
1er assesseur . . . . . } Daniel BARGETON
2e assesseur . . . . . } Jean GOSSET

A. — CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
—	HUARD (P.)
à titre personnel	CABROL (Ch.)
— —	OLIVIER (G.)
Anatomie et Cytologie pathologiques	DELARUE (J.)
à titre personnel	NEZELOF (Ch.)
— —	ORCEL (L.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
— —	DESGREZ (P.)
— —	POLONOVSKI (J.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)
à titre personnel	CARTIER (P.)
— —	DREYFUS (J.-Cl.)
Biologie médicale (à titre personnel)	BOURLIÈRE (F.)
— —	HARTMANN (L.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)
— —	DJOURNO (A.)
— —	DOGNON (A.)
à titre personnel	KELLERSHOHN (L.
— —	GOUGEROT (L.)
— —	ROUCAYROL (J.-Cl.

	MM.
Cancérologie expérimentale	MATHÉ (G.)
Génétique fondamentale	LEJEUNE (J.)
Histologie et Embryologie	COUJARD (R.)
— —	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
à titre personnel	RACADOT (J.)
Microbiologie	FASQUELLE (R.)
Bactériologie et Virologie	TOURNIER (P.)
à titre personnel	BARBIER (P.)
Parasitologie	LARIVIÈRE (M.)
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
à titre personnel	LŒPER (J.)
Pharmacologie	BOISSIER (J.-R.)
—	LECHAT (P.)
Physiologie	BARGETON (D.)
—	MALMEJAC (J.)
—	PARROT (J.)
à titre personnel	DEJOURS (P.)
Physiologie et biologie appliquée aux sports	SCHERRER (J.)

B. — CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

1° *Médecine*	MM.
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie	COURY (Ch.)
Hygiène et Médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale, droit médical et déontologie	DEROBERT (L.)
Pathologie exotique	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie médicale	BUGE (A.)
— —	BRICAIRE (H.)
— —	CORNET (A.)
— —	HOUSSET (E.)
— —	LAROCHE (Cl.)
à titre personnel	AZERAD (E.)
— —	BOUR (H.)
— —	BROCARD (H.)
— —	CAROLI (J.)
— —	FACQUET (J.)
— —	LAMBLING (A.)
— —	LAUNAY (Cl.)
— —	PAYET (M.)
— —	PERRAULT (M.)

	MM.
à titre personnel	SIGUIER (F.)
— —	WORMS (R.)
— —	BOUVIER (J.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et Thérapeutique générales	MAURICE (P.)
Thérapeutique	LAMOTTE (M.)
Thérapeutique appliquée	MARCHE (J.)

CHAIRES DE CLINIQUES :

Clinique cardiologique (Boucicaut)	LENÈGRE (J.)
— — (Broussais)	SOULIÉ (P.)
Clinique dermatologique (Saint-Louis)	DUPERRAT (F.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
à titre personnel	BASTIN (R.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
à titre personnel (neuro-psychiatrie)	PICHOT (P.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
à titre personnel	LHERMITTE (F.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	BERNARD (J.)
à titre personnel (hématologie)	ANDRÉ (R.)
— — —	BOUSSER (J.)
— — —	DREYFUS (B.)
Cliniques médicales : Bicêtre	DEPARIS (M.)
Broussais	MILLIEZ (P.)
Cochin	PÉQUIGNOT (H.)
Hôtel-Dieu	BARIETY (M.)
Pitié	DREYFUS (G.)
Saint-Antoine	BOUDIN (G.)
—	CONTE (M.)
—	KOURILSKY (R.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique et Séméiologie médicales (Antoine-Chantin)	DOMART (A.)
Séméiologie médicale (Lariboisière)	BOUVRAIN (Y.)
— — (Pitié)	RAMBERT (P.)
— — (Rothschild)	WOLFROMM (R.)
Clinique d'Hydrologie et de Climatologie (Bichat)	DEBRAY (Ch.)
à titre personnel	GIBERTON (A.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies métaboliques (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)

	MM.
Clinique néphrologique (Necker)	HAMBURGER (J.)
à titre personnel	RICHET (G.)
— —	CROSNIER (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	ROYER (P.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	MOZZICONACCI (P.)
Clinique médicale infantile et de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pédiatrie (Trousseau)	BRISSAUD (H.)
à titre personnel	LESOBRE (R.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	THIEFFRY (S.)
Hygiène et Clinique de la première enfance (Trousseau)	LAPLANE (R.)
à titre personnel	POLONOVSKI (Cl.)
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laennec)	BROUET (G.)
à titre personnel	KREIS (B.)
— —	MEYER (A.)
Clinique de rééducation motrice	GROSSIORD (A.)
Électroradiologie	LEDOUX-LEBARD (M.)
—	LEFEBVRE (J.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
à titre personnel	FISCHGOLD (H.)
— —	TUBIANA (M.)
— —	CHERIGIE (E.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	DELBARRE (F.)
Clinique rhumatologique (Lariboisière)	SÈZE (S. de)
Clinique toxicologique (Fernand-Widal)	GAULTIER (M.)

2° *Chirurgie*

Anesthésiologie	VOURC'H (G.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
— —	KUSS (R.)
— —	N...
à titre personnel	RAMADIER (J.)
Physiologie et pathologie obstétricales	MORIN (P.)
Technique chirurgicale et chirurgie expérimentale	MONSAINGEON (A.)

CHAIRES DE CLINIQUES :

Clinique carcinologique (Gustave-Roussy)	DENOIX (P.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
à titre personnel	BRÉHANT (J.)

		MM.
Cliniques chirurgicales	Beaujon	Lortat-Jacob (J.-L.)
	—	Baumann (J.)
	Cochin	Léger (L.)
	Hôtel-Dieu	Patel (J.)
	Saint-Antoine	Gosset (J.)
	Salpêtrière	Sicard (A.)
	Tenon	Olivier (Cl.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)		Roux (M.)
Séméiologie et clinique chirurgicales (Broussais)		Poilleux (F.)
— — — (Saint-Louis)		Debeyre (J.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)		Merle d'Aubigné (R.)
— — — — (Foch)		Padovani (P.)
— — — — (Beaujon)		Cauchoix (J.)
Clinique traumatologique et orthopédique (Raymond-Poincaré)		Judet (R.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)		Fèvre (M.)
à titre personnel		Chigot (P.-L.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)		Dubost (Ch.)
Clinique de chirurgie thoracique (Laennec)		Mathey (J.)
à titre personnel		Gaudart d'Allaines (Cl. de
Clinique chirurgicale et gynécologique (Broca)		Huguier (J.)
Clinique obstétricale (Baudelocque)		Lepage (F.)
— — (Saint-Antoine)		Merger (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)		Varangot (J.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)		David (M.)
à titre personnel		Lebeau (J.)
Clinique ophtalmologique (Cochin)		Brégeat (P.)
— — (Hôtel-Dieu)		Offret (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)		Aubry (M.)
Clinique stomatologique (Salpêtrière)		Cernea (P.)
Clinique urologique (Cochin)		Aboulker (P.)
— — (Necker)		Couvelaire (R.)

C. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

	MM.		MM.
Anatomie	Gillot (Cl.)	Bactériologie	Le Minor (L.)
Anatomie pathologique	Gouygou (Ch.)	Biochimie médicale	Cartier (P.)
Bactériologie	Christol (D.)		Gonnard (P.)
			Nordmann (J.)

	MM.
Chirurgie	Cerbonnet (G.)
Hématologie	Bessis (M.) Bilski-Pasquier (G.)
Hygiène	Blancher (G.) Corre-Hurst (Mme L.)
Médecine légale	Ceccal (P.) Hadengue (A.) Fournier (E.)
Médecine générale	Aussannaire (M.)
Maladies infectieuses	Dupont (V.)

	MM.
Neuro-psychiatrie	Tardieu (G.)
Pédiatrie	Rossier (A.)
Physique médicale	Coursaget (J.) Gremy (F.) Pellerin (P.)
Physiologie	Durand (J.) Girard (Fr.) Hugelin (A.)
Stomatologie	Chaput (Mme A.)
Pharmacologie	Schmitt (H.)

D. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

	MM.
Pathologie chirurgicale	Rudler (J.) Pr. s. ch.

E. — PROFESSEURS ASSOCIÉS

	MM.
Hormonologie	Moricard (R.)
Statistique médicale et épidémiologie	Schwartz (D.)
Néphrologie	Maxwell (M.)

Secrétaire général de la Faculté	M. Lena (J.)
Conseiller administratif	Mlle Chaintreuil (G.)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque. Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Dr Hahn (A.)
Conservateurs	Mme Forget (F.), Mlles Dumaitre (P.), Laurent (H.), Le Noir (G.)
Bibliothécaires	Mme Contet (J.), Mlles Durozoy (M.-F.), Roberge (D.), Le Quang Linh (G.), Reuge (M.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523705_0021

à mes parents
à mon mari
en témoignage d'affection et de reconnaissance.

à Pierre Jarniou
administrateur en chef
de l'Aéroport de Paris
qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et nous a donné la possibilité de mener à bien une telle étude.

au Dr Bergot
médecin-chef
à l'Aéroport de Paris
dont les conseils et la documentation nous ont apporté une aide précieuse.

à tout le service
« Organisation et Développement »
de l'Aéroport de Paris.

au professeur Desoille,
notre maître,
qui nous a fait le très grand honneur de présider cette thèse
en témoignage de notre profond respect et de notre gratitude.

INTRODUCTION

Par tradition, la médecine s'occupe de diagnostiquer, puis de traiter des cas qui ont atteint un certain état pathologique et auxquels elle s'efforce de rendre un équilibre physiologique normal ou tendant vers la normale. Mais depuis quelques années l'intérêt général s'est déplacé de la médecine de soins classiques vers une médecine de dépistage, ou préventive, dont le but est de contrôler les conditions mêmes qui sont la cause plus ou moins directe de ces états pathologiques. C'est ainsi que des centres de P.M.I. [1] *à la médecine du travail on a vu s'organiser peu à peu une médecine sociale et préventive qui sert à la fois l'individu et la société; en effet, il est évident que l'individu est parfaitement lié au collectif dans la mesure où un système social ne peut fonctionner correctement que si les individus qui le composent ont un niveau de santé suffisamment élevé pour leur permettre d'assumer leur rôle et leurs responsabilités de façon satisfaisante; la maladie, au contraire, est avant tout un phénomène paralysant.*

D'autre part, il y a cette prise de conscience qui s'affirme de plus en plus, à savoir que l'homme est une entité individuelle et qu'il ne suffit plus d'être un médecin technicien pour faire de la médecine, mais bien de savoir mettre en parallèle les facteurs organique, social et enfin psychique. Ceci a abouti, entre autres, à la médecine psychosomatique, à l'humanisation des hôpitaux, à des études sur la relation médecine-malade, à la

1. Prévention Maternelle et Infantile.

création des sciences de l'homme. Il me semble que la médecine du travail est une excellente preuve de cette évolution, puisque son rôle est de concilier l'intérêt individuel et l'intérêt collectif en se basant sur les trois facteurs nommés plus haut. C'est, comme son nom l'indique, une médecine de l'homme au travail, c'est-à-dire une étude comparative d'une part du niveau de résistance physique, d'autre part des risques de fatigue, de traumatisme ou de toxicité engendrés par tel ou tel poste de travail.

Bien sûr, l'hygiène du travail ne cesse de s'améliorer, je pense en particulier aux locaux, à leur éclairage, à leur climatisation et à leur propreté, ainsi qu'aux horaires de travail; mais ces machines — que l'on dit libérer l'homme parce qu'elles suppriment certaines tâches avilissantes et qu'en augmentant le rendement et la productivité elles participent à l'élévation du niveau de vie — sont en fait la source d'une obligation pour le travailleur d'exécuter certains gestes toujours les mêmes et de les répéter à une fréquence donnée, ce qui constitue un nouvel esclavage dont le pire exemple est la chaîne. Il en découle deux étiologies pour la fatigue : celle proprement musculaire liée au geste et à l'effort physique dont l'étude a débouché sur une nouvelle science : l'ergonomie; et puis celle dont les limites sont plus floues, expliquée par le manque d'intérêt que porte le travailleur à ce qu'il fait, par l'évidence absurde qu'il doit acquérir des gestes aussi automatiques qu'une machine et n'avoir pas plus qu'elle d'ailleurs de pouvoir de décision, par les problèmes matériels quotidiens, en particulier de logement et de trajet.

Il paraît normal, d'après ce que l'on vient de dire, de faire figurer dans le dossier de médecine du travail : une identité complète du patient comprenant, entre autres :

— sa profession actuelle,

— ses professions antérieures,

— son lieu d'habitation et le temps qu'il met pour se rendre à son travail.

Ce sont des notions aussi importantes que de connaître ses antécédents médico-chirurgicaux.

Il suffit cependant d'avoir collaboré à plusieurs services de médecine du travail pour que d'emblée on se sente obligé de la remettre en

question, du moins dans sa forme actuelle. Attaquée de toutes parts, autant par les médecins que par les employeurs et les employés, pour des motifs différents mais dont un bon nombre se rejoignent, cette médecine si jeune encore exige sûrement qu'on la défende et qu'on essaie de concevoir en toute honnêteté quels sont les moyens dont on peut disposer pour la valoriser et répondre ainsi à l'urgence sociale.

En ayant présent à l'esprit le but des examens médicaux en médecine du travail, qui est le dépistage de toutes les affections (en particulier à la visite d'embauche pour la définition de l'aptitude) et la prévention pour éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail, on ne peut s'empêcher de constater que les lois promulguées depuis 1946, déjà succinctes en elles-mêmes et souvent mal appliquées pour diverses raisons que nous développerons plus loin, n'entraînent qu'un dépistage médiocre bien que non nul et ne permettent pas une surveillance médicale assez étroite des travailleurs. Ainsi paradoxalement cette médecine sociale qui obligatoirement touche tous les travailleurs, donc un pourcentage très important de la population, est décevante si l'on considère les résultats statistiques.

Bien sûr elle contribue à l'amélioration constante de l'hygiène du travail par la collaboration des médecins et des ingénieurs, bien sûr le pourcentage des maladies professionnelles diminue dans la plupart des domaines. Cependant le nombre d'accidents du travail augmente et la découverte de nouveaux produits chimiques entraîne de nouveaux risques toxicologiques, causes d'allergie en particulier.

Il faut donc une médecine de plus en plus vigilante pour y faire face, ainsi qu'une confrontation valable et rationnelle de la pathologie et des éléments extra-médicaux comme les données psychosociologiques de chaque individu, l'ambiance de travail, le logement, etc. Seule une étude très méticuleuse de tous ces facteurs peut aboutir, entre autres, à l'explication de la fatigue et tenter d'en supprimer ou du moins d'en réduire les causes.

C'est pourquoi, dans la mesure où il apparaît clairement que les données de base de la médecine du travail sont beaucoup plus étendues qu'on n'aurait pu le croire et où cette médecine paraît

actuellement mal adaptée aux besoins toujours plus complexes de la société et de chaque individu, il est souhaitable d'y apporter des transformations et de supprimer certains concepts ancestraux qui vont à l'encontre du progrès.

Ceci nous amène à parler d'ordinateurs, qui sont indissociables de cette novation profonde dans le domaine médical. Dès maintenant, en permettant par des informations codées de recueillir avec précision des données, de les mémoriser ou de les stocker, de fournir immédiatement enfin toute une série presque infinie de résultats, de renseignements ou de corrélations que les méthodes classiques ne peuvent apporter dans des conditions satisfaisantes, ces calculateurs électroniques procurent à la médecine la possibilité de s'engager dans les voies d'un dépistage et d'une prévention sûrement beaucoup plus valables.

Ainsi la médecine du travail se trouve, avec des moyens qui ont changé, devant des individus qui sont des participants à part entière de cette évolution de la technologie.

Il aura fallu des siècles pour qu'elle voie le jour, mais il semble maintenant que 1946 est bien loin et que nous assistions actuellement à une renaissance de cette médecine.

I

Bref rappel historique

... Des siècles, en effet, depuis que Ramazzini en a posé les principales bases. Car la médecine du travail a sans doute débuté au XVII^e siècle avec Ramazzini en Italie (1633-1714), professeur de médecine théorique à l'université de Modène, puis de médecine pratique à Padoue. Aussi bon enseignant que praticien, il écrit des livres sur l'hygiène des princes, celle des religieuses, sur les maladies des intellectuels, enfin sur les avantages de la sobriété. Mais c'est l'ouvrage qu'il publie en 1700 qui le rend célèbre et fait parallèlement de lui le précurseur de la médecine du travail : il s'agit de *De Morbis Artificum Diatriba*, traduit en français sous le titre *Essai sur les maladies des artisans*, dans lequel il étudie systématiquement l'influence que peut avoir la profession sur l'état de santé de celui qui l'exerce et sur l'évolution des affections dont il pourrait être atteint.

« Il est juste que la médecine secoure de son mieux ces malheureux ouvriers...

« La condition malheureuse de ces artisans respectables, dont les travaux, bien que vils et méprisables en apparence, sont si nécessaires et si avantageux pour le bien de la république, n'exige-t-elle pas ce service? Et n'est-ce pas une dette qu'a contractée envers eux la médecine qui, selon Hippocrate, donne ses secours sans intérêt et s'occupe aussi bien des pauvres que des riches?

« Le champ que je défriche n'a été parcouru par personne que je sache et il promet une moisson d'intéressantes observations.

Cet ouvrage... servira, j'espère, d'aiguillon à d'autres médecins, et leurs secours contribueront à en faire un traité complet sur cette matière qui méritera une place dans les fastes de la médecine. »

C'était un début d'affranchissement de l'homme.

Fourcroy, âgé seulement de vingt-deux ans, « maître ès arts en l'université de Paris » et « étudiant en médecine », traduit l'ouvrage en 1777 et l'enrichit.

La connaissance des conditions de travail de ses malades lui importait surtout parce qu'elle guidait son action curative. Il demande une nourriture plus saine, met en garde contre les excès de vin, lutte pour la propreté en réclamant des bains publics. Pour certains ouvriers il demande la réduction des heures de travail et la création de loisirs. Il préconise l'installation de hottes, le port de gants. Il visitait les ateliers les plus sordides, interrogeait longuement les gens sur leurs problèmes psychologiques, descendait même au fond des mines.

Simonin dira comme un écho et bien plus tard (1950) : « Le médecin ira à l'ouvrier, il pénétrera dans son atelier, dans son usine, il se penchera sur son métier, sur ses machines, il s'entretiendra avec lui, il se rendra compte si le travail qu'il accomplit n'est pas supérieur à ses forces, à ses moyens » (*Médecine du travail*, 1950, p. 2).

Cependant jamais Ramazzini n'aurait eu l'idée de changer les conditions de travail pour les adapter à la santé des travailleurs. Il les accepte comme immuables, et ses services auront pour but de redresser les maux, de les contourner.

Ce sont les industriels, beaucoup plus tard, qui se chargeront, compte tenu de leurs connaissances techniques, de transformer et de perfectionner la condition humaine avec l'aide des médecins.

En fait, Ramazzini est isolé : avant comme après, on ne trouve que des observations éparses sur tels ou tels symptômes observés chez tels ou tels travailleurs, et ceci jusqu'au XIX^{e} siècle. Patissier, en 1822, fait paraître le *Traité des maladies des artisans et celles qui résultent des diverses professions*, où il reprend l'ouvrage de Ramazzini en y ajoutant les observations et les découvertes faites depuis un siècle.

Puis, à partir de 1830, parallèlement se crée un début de législation du travail et la notion de maladies professionnelles avec les travaux de Chevallier, Des Planches, Blandet, pour ne citer que les plus connus, sur le saturnisme, les intoxications par le phosphore, l'arsenic, le cuivre, les dermatoses, les pneumoconioses et les professions maritimes. On peut rappeler, en particulier, l'enquête faite par Villermé en 1840 sur « l'état physique et moral des ouvriers employés dans les manufactures de coton et de soie ». Bien sûr il y avait eu la loi Le Chapelier, en 1791, qui abolissait les corporations et les privilèges, mais l'essor de l'industrie et la concurrence du début du XIX^e^ ont très vite entraîné une exploitation de la main-d'œuvre enfantine et féminine qui rendait plus difficiles encore les efforts de Villermé et de Jules Simon.

Michelet parle des ateliers de tissage comme d'un « véritable enfer », la morbidité est impressionnante et le rapport de Villermé fait état du travail d'enfants de quatre ans et demi. Dès l'année suivante, en 1841, il réussit à faire promulguer par le gouvernement une loi sur « le travail des enfants employés dans les manufactures et usines à feux continus » fixant à huit ans l'âge d'admission, à huit heures la durée de travail pour les enfants de huit à douze ans, à douze heures pour ceux de douze à seize ans.

On n'alla pas plus loin en France jusqu'en 1874.

Il y avait bien eu la réglementation du Frioul qui, dès 1665, réduisait à six heures la journée de travail des mineurs de cinabre ; en 1786 pour l'Autriche et en 1833 pour l'Angleterre, un début de réglementation du travail; mais c'est plus tardivement en France qu'on prit conscience du problème des rapports entre employeurs et salariés et de la nécessité qu'il y avait à protéger ces derniers contre les abus; enfin que c'était l'État qui devait s'en charger.

Ainsi le droit de grève est admis en 1864.

1874 : loi réglementant le travail des femmes, des enfants et des filles mineures, avec la création d'un service d'inspection;

1885 : premier projet gouvernemental consacrant les risques professionnels;
1893 : loi relative à l'hygiène et à la sécurité du travail;
1898 : loi sur les accidents du travail, considérés comme un risque inhérent au travail;
1900 : loi des sièges (pour les femmes employées dans les boutiques);
1906 : Breton, s'inspirant de l'œuvre de Ramazzini, fait valoir ses dispositions dans son livre : *Les Maladies professionnelles*. La loi est votée en 1913 par la Chambre et définitivement en 1919;
1906 : loi relative aux repos hebdomadaires et création du ministère du Travail;
1910 : code du travail comportant des textes relatifs à l'hygiène et à la sécurité.

Pour revenir à la médecine, dès 1920 l'industrie privée réalise bénévolement quelques installations de médecine d'entreprise. Parallèlement des instituts de recherche toxicologique et d'hygiène industrielle se créent dans les facultés de médecine à Lyon, puis à Paris.

En 1936, on assiste à une prise de conscience de la nécessité d'accomplir dans les usines une tâche médicale.

Guy Hausser fonde une revue spécialisée et organise une consultation pour l'étude des maladies professionnelles, ainsi qu'une association travailleurs-employeurs chargée de coopérer avec des médecins préoccupés par l'hygiène du travail.

En 1940, création de quelques services médico-sociaux avec des médecins inspecteurs du travail.

En 1942, ils deviennent obligatoires pour certains établissements. Enfin, en 1946, nous entrons dans une ère nouvelle avec la parution des textes relatifs à la médecine du travail telle qu'elle est pratiquée actuellement dans toutes les entreprises industrielles et commerciales, quel que soit le nombre des salariés, la Sécurité sociale, créée un an plus tôt, ayant pris à sa charge la prévention des accidents du travail, les allocations familiales, les assurances sociales.

II

Notions élémentaires d'informatique

A. Généralités

L'informatique est la science née des calculateurs électroniques. Elle désigne l'ensemble des techniques pour la collecte, la mise en ordre, la conservation, l'interprétation ou traitement de l' « information ». En fait, c'est la technique de réalisation et d'emploi des calculateurs électroniques. Ces calculateurs, encore appelés ordinateurs, *computers* ou *data processing machines*, mettent en œuvre les principes fondamentaux du calcul arithmétique mais assument aussi des fonctions logiques; c'est la combinaison ordonnée d'une multitude de telles opérations successives qui leur permet de traiter tel ou tel problème.

La première qualité de l'ordinateur dans le traitement de l'information est sa *rapidité*. Elle est due aux progrès de la technique électronique : en effet, en passant par exemple des semi-conducteurs, sous forme de transistors et de diodes, aux circuits intégrés, on a réduit l'unité de temps de traitement de la milliseconde [1] à la nanoseconde [2] (ordinateur de la troisième génération); on pense déjà à la picoseconde [3] pour une quatrième génération!

D'autre part, la *capacité de mémorisation* est très importante,

1. 10^{-3} seconde.
2. 10^{-9} seconde.
3. 10^{-12} seconde.

car la mémoire centrale comprend des centaines de milliers de caractères; elle est limitée cependant par le nombre de tores de ferrites; on a la possibilité d'y adjoindre des mémoires auxiliaires qui expliquent en particulier la *souplesse d'adaptation.*

Enfin la *fiabilité :* car l'erreur est humaine, mais la machine n'en commet pas... en principe.

Le système de traitement de l'information est un système dont le point de départ capital est l'information (chiffres, lettres, courbes...); il est susceptible :

- de les *traiter* une fois codées, au moyen de programmes établis à l'avance;
- de produire des *résultats* sous forme d'informations ou d'ordre à exécuter;
- de *mémoriser* ou stocker :
  - — des procédures de calcul,
  - — des résultats intermédiaires pouvant servir ultérieurement de données,
  - — des fichiers éventuellement mis à jour en fin de calcul ou tout fichier subissant une mise à jour périodique,
  - — des données de base communes pour des traitements différents, etc.

Mais, là où un exécutant humain peut se contenter de consignes générales et parfois incomplètes, l'emploi d'un ordinateur exige une analyse exhaustive préalable. En effet, il ne peut effectuer que des calculs qui lui sont prescrits par un programme, et la solution d'un problème posé réside essentiellement dans l'écriture de ce programme qui est une activité proprement humaine. D'autre part, il ne possède dans sa mémoire que les informations qui y sont introduites implicitement.

Chaque étape des opérations à effectuer, chaque éventualité, chaque contrôle, quelle que soit sa fréquence, doivent être prévus au départ et définis ainsi que les moindres détails du traitement, avant que le calcul ne commence.

Pour résumer : tout traitement de l'information nécessite au préalable une analyse complète du travail à effectuer et la rédaction des programmes.

En contrepartie, l'ordinateur pourra répéter un très grand

nombre de fois, sans erreur, et dans un temps très raisonnable et souvent spectaculaire des traitements extrêmement complexes que l'on n'aurait pas envisagé d'entreprendre autrement, soit que les calculs trop importants dépassent ainsi l'échelle humaine (une minute d'ordinateur peut remplacer dans certains cas cent années de travail humain), soit que leur complexité entraîne la probabilité d'un trop grand nombre d'erreurs.

B. Structure d'un ordinateur

Tout ordinateur peut se diviser en deux types d'unités fonctionnelles [1] :

I. Organes périphériques	Unités d'entrée-sortie. Mémoires auxiliaires.
II. Unité centrale	Unités de mémoire. Unités de traitement.

1. Organes périphériques.

Toute communication avec un ordinateur exige que les données (ou informations de base) y soient introduites sous une forme acceptable par la machine, c'est-à-dire qu'elles soient conformes à sa conception et à son fonctionnement.

A chaque valeur numérique représentée, par exemple, par les perforations d'une carte, correspondra une représentation acceptable par les circuits de l'ordinateur sous forme d'état de « tout ou rien »; le système binaire utilisé pour des calculs numériques traduit les nombres décimaux par une combinaison de deux chiffres seulement : 1 et 0. Cependant les ordinateurs doivent être capables d'utiliser aussi des caractères alphabétiques, des signes de ponctuation, des symboles mathématiques :

1. Voir fig. 1, p. 65.

on se sert dans ces cas-là des systèmes octal ou hexadécimal par exemple.

Il est évident que les utilisateurs s'intéressent très particulièrement aux moyens d'entrée-sortie des informations; c'est à ce niveau que se fait l'échange milieu extérieur-ordinateurs, et ceci conditionne en grande partie leur travail.

Il s'agit de choisir un moyen en fonction de la nature des données du problème considéré, de la capacité de l'ordinateur et de la façon dont on veut exploiter les résultats.

L'ordinateur doit :

— enregistrer les programmes qui sont la suite d'opérations que l'ordinateur aura à effectuer pour le traitement des informations;

— puis enregistrer les données sur lesquelles il doit travailler : ce sont les informations à traiter;

— présenter enfin les résultats de son travail.

Ces fonctions supposent à la fois des dispositifs physiques d'entrée et sortie et des programmes spécifiques destinés à commander et contrôler ces dispositifs; c'est l'ensemble des dispositifs et des programmes qui constitue le « système d'entrée-sortie » d'un ordinateur.

Ainsi le *lecteur de cartes* transforme les perforations lues sur la carte en impulsions électriques directement acceptées par l'ordinateur; à l'inverse le *perforateur de cartes* transforme les impulsions électriques de l'ordinateur en perforations sur un lot de cartes vierges.

Le *lecteur-perforateur de ruban* fonctionne de façon similaire au lecteur-perforateur de cartes.

Organe de sortie uniquement, l'*imprimante* permet un enregistrement visuel et permanent des données provenant de l'ordinateur; les impulsions électriques venant de l'ordinateur commandent un mécanisme d'impression. S'y rattache directement la *machine à écrire*, dont la seule différence avec une machine à écrire classique est que l'impression peut, en plus, s'effectuer automatiquement sous le contrôle du programme enregistré.

Enfin il existe aussi des unités d'entrée capables de lire des

données pouvant être également lues par l'homme; il s'agit :

— *des lecteurs de caractères magnétiques*
— *des lecteurs de caractères optiques*

les informations sont directement introduites dans l'ordinateur à partir du document d'origine.

• Dans le premier cas, le principe de base de tout le système de lecture des caractères (CMC 7) est le suivant : chaque caractère écrit avec une encre magnétique est représenté par 7 bâtonnets verticaux délimitant 6 intervalles dont 2 sont plus larges que les autres.

En déplaçant les intervalles dans des positions différentes, les 10 chiffres et 4 symboles spéciaux peuvent être identifiés.

• Dans le second cas, le lecteur optique de caractères lit les lettres majuscules, les chiffres et certains caractères spéciaux imprimés sur les documents de papier au moyen d'une source puissante de lumière et d'un système de lentilles qui distingue les sections noires et blanches de la lumière réfléchie, c'est-à-dire le dessin des caractères. Ces tracés considérés comme une suite de points sont ensuite transformés en impulsions électriques. Certains lecteurs lisent même des caractères majuscules manuscrits.

Dans le même ordre d'idées, les *feuilles de marques* sont des documents d'origine directement compréhensibles et par l'homme et par la machine : par l'homme, dans la mesure où il s'agit de cocher une case avec un crayon graphité correspondant à une information précise; par la machine, pour laquelle une case correspond à un bit [1], l'organe périphérique d'entrée correspondant est un lecteur de pages marquées.

Enfin l'*écran cathodique*, possédant un clavier de machine à écrire, permet : d'introduire directement des données dans l'ordinateur en les visualisant sur l'écran. Comme organe de sortie, il visualise immédiatement les résultats venant de l'ordi-

1. Ou élément binaire.

nateur, qu'il s'agisse de courbes ou de données alphanumériques.

Un complément : le crayon lumineux. En effet, l'ordinateur est capable d'enregistrer des courbes, par exemple, puisqu'elles sont une somme de points définis par leurs coordonnées. Aussi, un dessin visualisé sur l'écran cathodique peut être modifié; à l'inverse, à chaque instant, en pointant à un endroit de la courbe, on peut demander à l'ordinateur les coordonnées de ce point.

Peut-être, dans un temps relativement court, pourrait-on introduire directement dans l'ordinateur la voix humaine; c'est dire qu'il faut obtenir une traduction automatique des mots prononcés par l'opérateur, en informations codées dans le langage interne de l'ordinateur. Mais déjà des unités de sortie reproduisent la voix humaine.

Nous parlerons plus loin des problèmes de codage et de langage machine.

Tous les périphériques que nous venons de voir sont donc des postes frontières entre l'homme et l'ordinateur, mais ce dernier peut avoir besoin d'accessoires pour son usage personnel direct; c'est ce qu'on appelle les *mémoires auxiliaires*, et elles sont représentées essentiellement par :

— les bandes magnétiques,

— les disques magnétiques,

— les tambours magnétiques.

Les unités de *bandes magnétiques* fonctionnent à une vitesse nettement supérieure au lecteur-perforateur de cartes. Elles permettent donc une transmission plus rapide des données en direction et en retour de l'ordinateur; elles fournissent une capacité accrue d'enregistrement, mais, les données y étant enregistrées de façon *séquentielle*, cela entraîne :

— une perte de temps lors de la recherche d'un enregistrement, puisqu'on est obligé de lire tous les enregistrements qui précèdent,

— et l'impossibilité d'ajouter une information à un endroit précis dans la mesure où on n'aurait pas prévu l'emplacement au départ. Les modifications et mises à jour d'un fichier nécessitent sa réécriture sur une nouvelle bande.

Par opposition à l'exploitation séquentielle des bandes magnétiques, les tambours et disques magnétiques sont des mémoires auxiliaires à accès sélectif, c'est-à-dire accès direct à toute information par adressage.

Les *mémoires à tambour* sont constituées d'un cylindre tournant à vitesse constante dont la surface extérieure est magnétisable. L'information est enregistrée et récupérée par une tête de lecture-écriture. Chaque tambour possède un certain nombre de zones d'enregistrement, chacune adressable par l'ordinateur.

Les *mémoires à disques* sont représentées par des disques amovibles en rotation permanente autour d'un axe vertical qui les entraîne; la tête de lecture-écriture se trouve dans l'espace ménagé entre deux faces et permet l'accès simultané à la face inférieure du disque supérieur et à la face supérieure du disque inférieur, d'où un gain de temps important.

Ces mémoires auxiliaires, étant donc moins coûteuses que la mémoire centrale à ferrites, permettent le stockage des informations en quantité considérable. Ceci est particulièrement remarquable avec le dernier type de support représenté par le *feuillet magnétique :* chaque feuillet est empilé avec les autres dans un bac, chacun pouvant être pris séparément puis déroulé sur un tambour; on atteint ainsi des capacités de l'ordre du milliard de caractères.

II. Unité centrale.

L'organe fondamental d'un ordinateur où s'effectue les calculs porte le nom d'unité centrale. Elle comporte elle-même deux éléments : l'unité de traitement et la mémoire principale.

1. UNITÉ DE MÉMOIRE

La « mémoire » est une partie de l'ordinateur qui peut être comparée à un classeur électronique, entièrement référencé et accessible presque instantanément.

Toutes les données, avant d'être traitées, doivent être placées en mémoire. Les informations sont donc introduites en mémoire par une unité d'entrée et se trouvent dès lors disponibles pour le traitement. Chaque emplacement de mémoire est référencé par un numéro afin de pouvoir facilement localiser les informations qui y sont stockées; c'est ce qu'on appelle des « adresses-mémoire ». L'ordinateur peut changer une donnée d'adresse en fonction des programmes et, après un traitement, mettre le résultat en mémoire à un emplacement précis.

La capacité de la mémoire détermine la quantité d'informations que le système peut contenir à un moment quelconque.

Certains ordinateurs ont une capacité de plusieurs centaines de millions de chiffres ou de caractères.

Enfin, de la capacité et de la conception de la mémoire découle le procédé suivant lequel les données sont utilisées par le système.

Ainsi la mémoire permet :

— qu'on y introduise une information,
— qu'on l'y conserve,
— qu'on l'en extraie.

L'information peut consister en :

— instructions destinées à commander l'unité de traitement des données,
— données (entrées, en traitement, ou sorties),
— éléments de référence associés au traitement (tables, tableaux de codifications, facteurs constants, dictionnaires...).

La mémoire principale accepte les données provenant des unités d'entrée, échange des informations avec les registres de l'unité de traitement, leur donne des instructions et fournit des données aux unités de sortie.

En plus, elle échange des informations avec les mémoires auxiliaires. De toute façon, tout traitement des informations passe par la mémoire principale. Sa capacité doit donc être suffisante pour contenir une quantité utilisable d'informations

ainsi que les instructions de programme nécessaires au traitement.

Dans le cas où la capacité doit être augmentée, on y adjoint donc une mémoire auxiliaire qui, elle, n'a pas d'accès direct aux unités de traitement, pas plus qu'aux unités d'entrée-sortie : toute information, pour entrer ou sortir de la mémoire auxiliaire, doit nécessairement transiter par la mémoire principale.

Le *temps d'accès* est le temps que met l'ordinateur pour localiser et transférer l'information en direction ou en retour de la mémoire : ce temps d'accès a une influence directe sur l'efficacité et le coût du système. Il paraît logique de dire que la mémoire principale doit avoir un temps d'accès très faible et que, par contre, les mémoires auxiliaires, moins sollicitées, peuvent avoir un temps d'accès plus long [1] et donc... moins coûteux.

C'est ainsi que la mémoire principale est essentiellement une mémoire à ferrites; en effet, le support de l'information y est constitué par des ferrites ou tores magnétiques, anneaux de matière ferro-magnétique de quelques millimètres de diamètre et facilement maquettisables. Chaque tore est traversé par deux conducteurs perpendiculaires, une impulsion électrique induit un champ magnétique qui conditionne l'état d'excitation du tore, état qu'il conservera indéfiniment jusqu'à une impulsion contraire du courant qui lui fera reprendre son état initial. Par convention, on donne à ces deux états les valeurs 1 et 0, qui sont une traduction immédiate du code binaire : base de système d'enregistrement de l'information.

2. UNITÉ DE TRAITEMENT

L'unité de traitement est constituée fondamentalement de de circuits de commutation réalisant des fonctions logiques arithmétiques. Elle comporte deux sections :

— les circuits de programme,

— et la section arithmétique et logique.

1. De l'ordre de la nanoseconde pour la mémoire principale; de l'ordre de la milliseconde pour la mémoire intermédiaire.

• Les circuits de programme dirigent et coordonnent toutes les opérations réclamées par les instructions; ceci englobe la commande des dispositifs d'entrée-sortie par l'intermédiaire de canaux et d'unités de contrôle, et l'introduction ou la récupération de l'information dans la mémoire, ainsi que l'acheminement de l'information entre la mémoire et les circuits arithmétiques et logiques.

• La section arithmétique et logique accomplit uniquement les opérations logiques et arithmétiques. La partie arithmétique calcule, décale les nombres, place le signe du résultat, compare, etc.; la partie logique exécute les opérations de prise de décision afin de modifier la séquence d'exécution des instructions.

Il faut donc fournir à la machine, sous la forme d'une instruction :

— la nature de l'opération à effectuer : code opération (lecture-écriture, addition-soustraction),

— les adresses des facteurs à prendre en considération.

Exemple :

Code binaire machine	00011010	001001001100	0101101110110
	Code opération	Adresse A	Adresse B
Représentation décimale	26	0652	2486

signifie ajouter le contenu de la mémoire n° 0652 à celui de la mémoire n° 2486.

L'ensemble des instructions pour mener à bien une série

d'opérations constitue un *programme.* Celui-ci est d'abord « chargé » en machine sous forme d'informations codées : il peut l'être directement en mémoire centrale, ou en mémoire auxiliaire et « chargé » secondairement en mémoire centrale au fur et à mesure des besoins.

La souplesse du traitement par ordinateur dépend autant de la constitution de la machine que des programmes. D'autre part, le passage d'un travail à un autre se réduit à un changement de programme dans la mémoire, ce qui ne demande que quelques millisecondes ou quelques secondes, selon le support externe du programme. Donc un même ordinateur est capable de traiter successivement un problème technique de calculs scientifiques et une mise à jour de fichiers de comptabilité : il suffit, pour passer de l'un à l'autre, de faire lire par l'ordinateur un paquet de cartes appelant le nouveau programme.

L'exécution d'une instruction se fait en deux étapes :

— cycle d'instruction,

— cycle d'exécution.

• *Cycle d'instruction :*

— l'instruction est prélevée dans la mémoire centrale et mise dans un *registre* de l'unité de traitement-contrôle par un *compteur;*

— le code opération est « décodé » dans un *registre spécial;*

— la partie adresse est dirigée sur un *registre adresse* qui indique à la machine la position en mémoire des facteurs de l'opération.

• *Cycle d'exécution :*

— lecture en mémoire des informations désignées par le registre adresse;

— les informations sont ensuite placées dans *le registre mémoire* et dirigées vers les circuits de calculs.

Le résultat est :

— soit transféré en mémoire centrale pour y être stocké,

— soit délivré à une unité de sortie (imprimante-écran cathodique),

— soit enregistré sur bandes ou disques magnétiques pour une réutilisation fréquente.

C. *Analyse et programmation.*

Nous avons vu que tout traitement de l'information nécessite la rédaction de programmes; en effet, chaque étape du système doit être définie de façon précise par une instruction destinée à l'ordinateur, le programme représentant une série d'instructions se rapportant à un processus complet. Toutes les instructions utilisent les mêmes supports de mémoire que les données, elles doivent avoir la même représentation codée. Mais l'écriture de ces programmes est l'aboutissement d'une étude très systématisée et comprenant plusieurs stades que l'on va essayer de définir de façon succincte et précise.

Pour élaborer un programme, le programmeur doit connaître :

— le nombre d'opérations disponibles du système considéré,

— le processus proprement dit qu'il faut transposer en instructions destinées à l'ordinateur,

— les conditions à réunir pour obtenir le résultat du traitement.

L'étape préliminaire majeure est *l'analyse* du problème : elle comprend l'ensemble des études qui permettent à un organisme de traiter par l'informatique certains de ses problèmes et se divise en trois parties :

— analyse complète de la méthode de travail permise par la machine,

— analyse du processus de traitement tel qu'il existe,

— analyse du processus de traitement proposé.

La plupart des applications entraînant un grand nombre de choix, d'exceptions et d'alternatives, on se sert, pour clarifier le travail, d'organigramme et d'ordinogramme.

L'*organigramme* précise le détail d'exécution du travail en donnant une représentation graphique du traitement prévu pour les informations émanant des documents de base jusqu'aux

résultats sur les documents finals : opérations manuelles, mécanographiques, électroniques...

L'*ordinogramme* est une représentation graphique des processus selon lesquels les données sont traitées à l'intérieur de l'ordinateur :

— il facilite l'élaboration du programme,

— guide la codification,

— constitue le dossier de base d'un programme.

Les organigrammes et les ordinogrammes sont en grande partie composés de symboles, ce qui leur donne une compréhension visuelle très rapide.

Le programmeur doit tenir compte des exigences suivantes :

— convertir les données de base de façon qu'elles soient acceptables par l'ordinateur : c'est la codification en langage machine,

— affecter des positions de mémoire aux données et instructions,

— passer du système décimal au système binaire et inversement, car toute information est enregistrée en mémoire sous forme binaire,

— prévoir le format des données en sortie en fonction de leur utilisation ultérieure,

— avoir la possibilité de se référer à des tables, fichiers ou constantes,

— préciser les méthodes de contrôle, de possibilité de remise en route en cas d'interruption,

— initialisation des commutateurs et des registres éventuels,

— prévoir le stockage, etc.,

— enfin écrire les instructions dans l'ordre exact où elles seront exécutés par l'ordinateur.

Cependant l'utilisation de langages symboliques (Fortram, Cobol, Algol, PL/1 par exemple) plus proches du langage humain facilite le travail du programmeur. Le programme écrit en langage symbolique est ensuite traduit en langage machine par l'ordinateur lui-même, dans lequel au préalable on a chargé un programme traducteur ou *compilateur*.

L'ensemble des programmes nécessaires à l'utilisation de l'or-

dinateur représente le « software », alors que le « hardware » représente l'ensemble des parties mécaniques et électroniques qui constituent l'ordinateur proprement dit.

Pour conclure, on peut dire que le système de traitement de l'information est un système capable de saisir des informations (chiffres, lettres, courbes, images...), de les stocker en mémoire, ou de les traiter, de fournir enfin des résultats (informations, ordres à exécuter), et tout cela en fonction de programmes établis à l'avance.

Il comporte :

— un calculateur central avec { la mémoire principale, le dispositif de traitement,

— et les organes périphériques : dispositifs d'entrée, de sortie ou de stockage des informations (mémoires auxiliaires), par exemple :

— lecteur-perforateur de cartes,
— imprimante,
— écran cathodique,
— bandes magnétiques,
— disques magnétiques.

Lorsqu'on parle de « terminaux », il s'agit soit d'organes d'entrée-sortie situés à une certaine distance de l'unité centrale (pièce éloignée, autre bâtiment ou même autre ville), soit d'un système complet unité centrale et organes périphériques de moindre importance relié par ligne téléphonique à un plus gros ordinateur situé lui aussi à une distance très variable — de quelques mètres à des centaines de kilomètres.

Le traitement et la transmission de l'information sont, de toute façon, exécutés dans des temps extrêmement brefs.

Le système peut fonctionner en « temps réel », c'est-à-dire traiter et donner immédiatement la réponse avant l'opération qui doit suivre dans la réalité : l'ordinateur ne prend pas alors l'initiative des appels d'information, mais, au contraire, les reçoit de façon aléatoire — ceci s'opposant au traitement en « temps différé ». Enfin l'ordinateur peut recevoir commande

simultanée de plusieurs travaux qu'il effectue « en partage de temps ».

Après ces quelques mises au point très discrètes et très élémentaires, on peut préciser que, quel que soit le problème à traiter sur ordinateur, cela implique une réorganisation du système. En effet, outre que l'analyse du problème dénonce les failles anciennes en les expliquant, le traitement de l'information par les ordinateurs exige, la plupart du temps, de nouveaux documents d'origines adaptables à des moyens d'entrée de l'information; enfin — et c'est ce qui est la plus grande révolution —, les capacités de travail des computers fournissent des résultats beaucoup plus nombreux, en un temps record, et leur mémoire permet de stocker des fichiers, par exemple, en simplifiant ainsi beaucoup d'étapes intermédiaires et de documents inutiles.

Autrefois on parlait de l'adaptation de l'ordinateur aux travaux d'une entreprise; actuellement on pense réorganisation des problèmes de l'entreprise pour adapter les traitements aux possibilités des ordinateurs. C'est avec cette optique que nous nous sommes penchée sur les problèmes de la médecine du travail d'une importante entreprise [1], et nous avons voulu que nos recherches puissent éventuellement servir à d'autres pour lesquels les problèmes se présentent de façon similaire.

Au préalable je pense qu'il est intéressant de faire un tour d'horizon de ce que représente l'informatique médicale à l'heure actuelle : applications médico-hospitalières, laboratoires, etc.

1. Étude effectuée dans le cadre du service Organisation et Développement de l'Aéroport de Paris.

III

Informatique médicale

Toute la médecine, après bien des domaines, tend à être envahie par les ordinateurs. La réussite dépendra en partie du courage que nous aurons, nous médecins, à supprimer des concepts qui, pour avoir été utiles en un temps, n'en paraissent pas moins actuellement mal adaptés. Il est justifié cependant de se demander ce que le traitement de l'information modifiera pour le médecin : il semble bien qu'il s'agisse là d'une transformation majeure de la médecine, peut-être, peut-on dire, d'une révolution.

Nous allons voir qu'il n'est pas question de supprimer le médecin et encore moins de déshumaniser la médecine, je dirai plutôt que c'est une réajustation des attributs du médecin à partir d'une médecine dont les possibilités de diagnostic et de traitement ne cessent de s'accroître, débordant, bien sûr, les capacités de mémorisation d'un homme, même pour une spécialité particulière. L'ordinateur est un instrument au service du médecin, il ne peut en aucun cas remplacer le contact humain, mais il offre des possibilités innombrables de perfectionnement de l'acte médical. Ne soyons plus hantés par le mythe du médecin magicien et reconnaissons que la médecine, aussi bien pour le diagnostic que pour les soins, a tendance à devenir de plus en plus technique et scientifique. Son rôle est justement d'asservir les techniques au bénéfice de l'homme, et il serait bien illogique de refuser cet extraordinaire instrument qu'est l'ordinateur.

Bien sûr, nous n'allons pas nous attarder à l'étude des appli-

cations paramédicales, à savoir, entre autres, la sélection de documentation qui est un problème classique bien rodé dans plusieurs autres disciplines.

Notre point de départ sera le patient, puisque le bénéfice de l'évolution de la médecine est bien d'améliorer la santé des hommes.

Chaque patient ou malade examiné par un médecin signifie d'abord : constitution d'un dossier; c'est justement ce dossier médical qui est la clef de voûte de toute l'information médicale et qui est susceptible en premier lieu d'un traitement de l'information.

I. Dossier médical.

Il contient deux sortes de renseignements { statiques, évolutifs.

1° *Statiques* pour ce qui concerne : *l'état civil* (nom, sexe, date de naissance, adresse, profession, numéro de Sécurité sociale),

les antécédents (hospitalisations précédentes, antécédents médico-chirurgicaux n'ayant pas forcément entraîné d'hospitalisation).

2° *Évolutifs* pour ce qui a trait à la maladie actuelle ou l'état de santé présent du patient dans le cadre d'une médecine de dépistage. Ces renseignements (ou informations) se subdivisent eux-mêmes en deux groupes : qualitatif et quantitatif.

a) *qualitatif* pour ce qui est :

— de l'interrogatoire (histoire de la maladie),

— de l'examen clinique,

— de l'examen radiologique;

b) *quantitatif* pour :

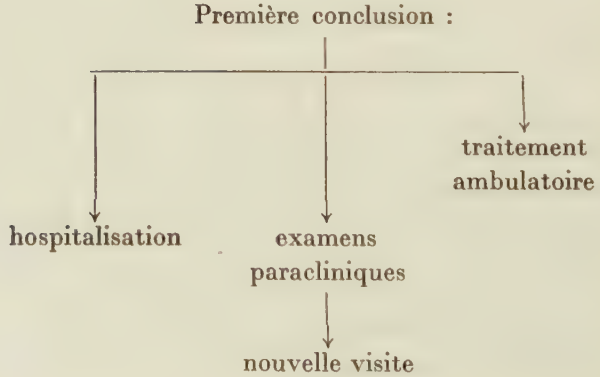
— les signes généraux : pouls,
température,
tension artérielle;

— les examens paracliniques : E.C.G.,
E.E.G.,
examen sang } laboratoire
examen urines }
(mesures de constantes électriques et humorales).

II. Constitution du dossier dans un cadre hospitalier :

— inscription à l'entrée : carte d'identité,
carte de Sécurité sociale,
carte de travail, bulletin de salaires,
interrogatoire pour compléter l'identité;

— en consultation : interrogatoire du malade à propos de ses hospitalisations et de ses antécédents, puis sur les motifs qui l'amènent à consulter,
lecture de la lettre du médecin,
examen clinique.



— en cas d'hospitalisation : nouvel interrogatoire,
examens répétés : évolution des signes cliniques, des signes généraux et paracliniques,
diagnostic,
compléments d'informations à propos d'hospitalisations antérieures,
traitements,
pronostic.

A ce niveau, le dossier est la somme des informations recueillies par : les médecins,
les infirmières;
complétées par les données : radiologiques,
de laboratoire,
E.C.G., E.E.G. et autres.

Ceci entraîne une complexité évidente du regroupement des informations, un encombrement de documents et un mécanisme lourd et ancestral dont la relative lenteur explique, par exemple, les trop longs séjours des malades à l'hôpital, dont les conséquences sont autant médicales qu'administratives. Mais la gestion hospitalière déborde notre propos, d'autant plus qu'elle diffère de celle des autres entreprises de même importance.

III. Points précis pour lesquels l'ordinateur apporte des avantages très appréciables :

a) à l'intérieur de l'établissement :

— *transmission* rapide et automatique de toute information : résultats de laboratoires ou d'examens, courbes de diurèse, de pouls, de température, thérapeutiques avec réactions éventuelles (allergie);

— *archivage* du résumé des données essentielles du dossier en vue d'une réutilisation ultérieure, ou de recherches statistiques;

b) inter établissements : possibilité *d'échange* d'informations entre les différents centres où le patient est susceptible d'être examiné.

Ceci permet de donner des renseignements précis sur les antécédents, supprimant ainsi le risque d'oubli ou d'incapacité du malade lorsque par exemple ce dernier est dans le coma!

IV. Branches dans lesquelles l'informatique médicale a une très grande importance et pour lesquelles de nombreux systèmes sont déjà opérationnels :

1° Tout d'abord les *examens paracliniques :* l'automation peut intervenir à quatre niveaux :

a) *demande d'examens :* fonction de la nature de la maladie,
non contre-indiqué,
relevant d'un tel prélèvement et de telles conditions techniques;

b) *exécution des examens :* l'ordinateur intervient dans l'automation au niveau : de l'identification de l'échantillon,
du calcul des résultats,
de la correction d'éventuelles erreurs,
du réglage des appareils,
de la décision d'autres examens complémentaires ultérieurs.

c) *lecture et interprétation des résultats :* comparaisons avec, bien sûr, des données numériques mais aussi des tracés (courbes analogiques). Actuellement, dans plusieurs pays (U.S.A., Danemark, France), l'interprétation de l'E.C.G. est opérationnelle sur ordinateur.

L'E.E.G. est encore à l'étude, ainsi que des courbes d'études cinétiques d'hyperglycémie, par exemple.

On réalise aussi la lecture des caryotypes.

Les images radiographiques sont un problème très complexe, et leur lecture automatique fait l'objet de nombreuses études à l'heure actuelle.

d) *transmission des résultats* aux médecins ou infirmières selon des critères qui opèrent ou non la sélection.

2° *L'aide au diagnostic.*

Le processus de pensée par lequel le médecin fait un diagnostic est un processus logique de comparaison, puis de déduction; comparaison des symptômes et des résultats d'examens à une liste de diagnostics éventuels, orientation vers d'autres symptômes ou examens, conclusion de plus en plus restreintes jusqu'à aboutir à une réponse unique, le diagnostic, dont dépendra la thérapeutique. On peut imaginer qu'un énorme programme soit capable, en combinant toutes les informations cliniques, biologiques, radiographiques, électrocardiographiques, etc., de sortir un diagnostic unique. En fait, c'est utopique à l'heure actuelle, car la programmation est trop lourde et vraisemblablement elle nécessitera une nouvelle définition d'une grande partie de la médecine. Cependant des programmes ont déjà été inscrits pour des spécialités bien définies et sont opérationnels pour le traitement de certains dossiers hospitaliers [1].

3° *Aide à la thérapeutique :*

— incompatibilité de certaines thérapeutiques : soit parce qu'elles ont déjà provoqué des incidents chez le malade, soit parce qu'elles sont incompatibles avec d'autres en cours ou au minimum inefficaces;

— détermination de la dose effective en radiothérapie.

4° *Surveillance des malades en monitoring.*

Certains malades en équilibre physiologique précaire nécessitent une surveillance plus intensive, en particulier dans les services de réanimation où les problèmes majeurs sont respiratoires, cardiaques, rénaux, métaboliques, et principalement dans le domaine de la cardiologie (embolie, infarctus...) et de la surveillance postopératoire de la chirurgie cardiaque majeure.

Le but du monitoring est de pouvoir donner à chaque instant

1. Service du professeur Bernier, hôpital Saint-Lazare, Paris (gastro-entérologie);
Service du professeur Gros, C.H.U. de Strasbourg (radiologie);
Service de cardiologie, hôpital du Tondu, Bordeaux.

un bilan de l'état du malade afin de pouvoir décider le plus rapidement possible de la thérapeutique à poursuivre : cela implique une saisie de l'information très fidèle au moyen de capteurs spéciaux et un enregistrement continu et prolongé d'un certain nombre de paramètres physiologiques : que ce soit la tension artérielle, la température, la courbe de diurèse, le pouls, la fréquence respiratoire ou le *p*H sanguin, la Pco_2, enfin l'E.C.G. et l'E.E.G.

L'ordinateur effectue les calculs, les comparaisons avec des chiffres normaux : lorsque le chiffre sort des normes préétablies, il se produit un signal lumineux sonore ou imprimé. Il peut même prévoir que tel ou tel paramètre va dépasser ces normes et provoquer une décision thérapeutique préventive.

Tout à fait lié au problème du monitoring est celui de la surveillance automatique des organes artificiels, rein artificiel, oxygénateur, pour lesquels l'ordinateur assure la rééquilibration des constantes humorales.

V. Sous-produits du dossier médical :

a) *La gestion hospitalière* avec les problèmes de paie, de comptabilité analytique et générale, de facturation des frais de séjour et des consultations externes, de gestion de stock, d'enregistrement des actes médicaux, etc.

b) *La recherche médicale*, qui comprend deux groupes :

1° les statistiques en thérapeutique, en épidémiologie et étiologie, ainsi qu'à partir d'expériences animales;

2° les mathématiques, qui donnent lieu aux « modèles » et aux « simulations ».

Dans ce cas, les expériences sont restreintes mais les calculs complexes, et la méthodologie est particulièrement difficile.

c) *L'enseignement* assisté par ordinateur, dit encore enseignement « programme », améliore l'auto-adaptation à l'acquisition des données puisqu'on laisse à chaque individu le soin de régler son propre rythme; d'autre part, cela permet de faire le bilan

de la qualité de l'enseignement par l'analyse que les élèves ont faite des questions posées. Cette méthode d'enseignement est extrêmement proche de l'aide au diagnostic par ordinateur, dans la mesure où l'analyse de la logique de la pensée médicale est la même.

d) *Les banques d'organes*, dont l'identification et le nombre doivent être traités sur un plan national, les problèmes sont multiples :

— classification,
— gestion de stocks,
— transmission de la demande,
— recherche, identification,
— transport de l'organe.

De toute façon, les applications du traitement de l'information à la médecine sont innombrables, mais ce qui freine l'évolution dans ce sens, c'est, d'une part, l'investissement important pour l'acquisition des machines et, d'autre part, l'absence de formation du personnel médical.

Cependant une partie de la médecine n'a que très peu bénéficié de l'informatique; je veux nommer, bien sûr, la médecine de dépistage et, en particulier, la médecine du travail.

IV

Médecine du travail et informatique

Elle ne peut, en aucun cas, échapper à cette importante mutation et on s'étonne que si peu de choses aient été encore réalisées dans ce domaine — cela pour plusieurs raisons, dont les deux principales sont :

— en tant que médecine préventive, l' « information » en constitue la quasi-totalité;

— en tant que médecine de masse, elle implique la tenue à jour de volumineux fichiers.

Il semble également que l'on n'ait pas assez pris conscience de cette évidence qu'il vaut mieux prévenir que guérir. L'acte médical est souhaité et apprécié (du moins le plus souvent) lorsqu'il s'agit de traiter un malade; par contre, pour la majorité des gens, se soumettre à des vaccinations ou à des visites systématiques représente une astreinte non justifiée, une atteinte à la liberté individuelle, une dévalorisation de l'acte médical. Mais il faut espérer que c'est là une réaction explicable par les lacunes évidentes des mesures de prévention collective, car, au fond, il serait très étonnant que les gens refusent un vrai bilan de santé — même imposé —, alors que l'on comprend facilement qu'ils s'opposent à un examen ridiculement succinct.

Bilan de santé... le terme est prononcé et je pense qu'il est assez explicite en lui-même pour se passer de longs commentaires. Rappelons cependant que la médecine, à l'heure actuelle, ne peut plus prétendre pouvoir se passer d'examens complémentaires tant dans la médecine de soins pour :

— *faire un diagnostic* lorsque les signes cliniques ne sont pas assez francs;

— *confirmer* ou étayer un diagnostic clinique;

— poser un *pronostic*,

que dans la médecine de dépistage pour :

— *détecter* une anomalie à son début et qui n'a pas encore de retentissement clinique;

— *confirmer* une pathologie clinique comme dans le premier cas;

— *définir* enfin les constantes physiologiques normales et leurs limites.

Aussi, me semble-il, la médecine du travail doit faire bénéficier les travailleurs des progrès de la science beaucoup plus qu'elle ne l'a fait jusqu'ici où des examens complémentaires n'étaient demandés que pour le dépistage de certaines maladies professionnelles : je pense ici à la N.F.S. dans la recherche du benzolisme par exemple, ou à la N.F.S. + urée + recherche des hématies ponctuées dans la recherche du saturnisme, aux radios thoraciques tous les six mois pour le dépistage de la silicose, etc.

Déjà elle a tenté d'élargir son optique première en participant de façon irrégulièrement active au dépistage de la tuberculose. C'est ainsi qu'un examen radioscopique est obligatoire à toute visite d'embauche, qu'en pratique on le répète à chaque visite annuelle systématique et que certaines entreprises font faire des examens radiologiques. De même, en dehors du B.C.G. ou cutiréaction positive obligatoires dans certaines professions en particulier médicales, paramédicales, de l'alimentation, ou des transports, on surveille les jeunes sur le plan des cutiréactions et éventuellement on se charge des vaccinations.

La médecine du travail a sûrement beaucoup contribué, tant sur le plan de l'hygiène que sur le plan du dépistage, à la diminution spectaculaire de la tuberculose. Mais pourquoi se limiter à la tuberculose et aux maladies professionnelles décrites jusqu'à ce jour et ne pas imaginer de semblables dépistages pour le cancer, les maladies cardio-vasculaires et toute autre patholo-

gie même de moindre fréquence? Pour une médecine sociale, c'est là, me semble-t-il, un devoir plus encore qu'un but.

Ainsi toute l'activité de la médecine du travail consiste en *informations*, que ce soit au niveau de son activité :

— de conseil,

— de gestion individuelle et collective,

— ou d'estimation de l'aptitude biologique au travail.

Une estimation préalable de l'aptitude biophysique au travail est faite à la visite d'embauche; elle est réestimée périodiquement aux visites systématiques, on cherche à la maintenir par des conseils de santé :

— des comités d'hygiène et de sécurité,

— des études ergonométriques traitant de l'aménagement des situations de travail.

Visite d'embauche.

Cet examen médical doit être fait obligatoirement au plus tard avant la fin de la période d'essai et, pour des postes exposant à un risque, strictement avant la mise au travail. Il a pour but de dépister une éventuelle maladie contagieuse ou tous syndromes pathologiques afin de déterminer un coefficient d'aptitude.

La visite d'embauche comporte obligatoirement :

a) *pour tous les salariés :*

1° un interrogatoire portant sur :

— l'identité complète du patient (y compris situation de famille, profession bien sûr; souvent type de logement et durée du trajet habitation-travail);

— les antécédents : professions antérieures,
situation militaire,
séjours exotiques,
antécédents médicaux,
antécédents chirurgicaux,
vaccinations — transfusions,

maladies professionnelles } taux
accidents du travail } d'incapacité;

2° un examen clinique complet :

O.R.L.,
ophtalmologique,
organes locomoteurs,
cardio-vasculaire,
pulmonaire,
gastro-entérologique,
urinaire,
organes génitaux,
neurologique;

3° un examen radioscopique (ou radiologique);

4° un examen des urines avec essentiellement la recherche d'une protéinurie et d'une glycosurie. Avec les papiers réactifs, il est facile de faire parallèlement la recherche d'une hématurie microscopique.

b) Dans le cas d'un dépistage de maladies professionnelles sont prévus en plus un certain nombre d'examens complémentaires fixes et obligatoires.

c) Enfin, si le médecin les juge utiles, d'autres examens paracliniques peuvent être demandés.

Notons enfin que tous les examens énumérés ci-dessus sont à la charge de l'employeur, puisqu'il s'agit d'une visite d'embauche.

Visites périodiques.

Elles sont obligatoires au moins une fois par an pour tous les salariés. Elles ont un double but :

— la surveillance de l'adaptation de l'homme au travail,

— la réestimation périodique de son aptitude physiologique,

— le dépistage aussi précoce que possible de tout syndrome pathologique.

La fréquence des visites peut être augmentée :

a) légalement :

— pour les travailleurs de moins de dix-huit ans,
— pour ceux qui sont exposés à certains risques toxicologiques ou aux accidents de travail,
— pour ceux qui reprennent leur travail après un congé de maternité ou de maladie dépassant vingt et un jours (visite de reprise de travail);

b) pratiquement, pour toute personne que le médecin juge utile de surveiller pour des raisons diverses qui tiennent autant :
— de ses antécédents pathologiques,
— de son état physique présent,
— ou de son poste de travail (poste de sécurité par exemple).

Sauf pour les salariés exposés à des risques professionnels et pour lesquels la loi exige des examens complémentaires systématiques (N.F.S. et radio thoracique le plus souvent) à la charge de l'employeur, il n'est prévu pour les autres qu'un examen médical; les examens complémentaires, s'ils sont nécessaires, sont, de toute façon, à la charge du salarie.

Le rôle du médecin, en fait, ne se limite pas au strict domaine médical; il doit, en outre, acquérir une connaissance approfondie des postes de travail en se rendant sur place afin de prendre part à l'élaboration de nouvelles techniques tendant à améliorer :
— l'hygiène,
— l'outillage,
— et la coordination des gestes (ergonomie).

En fait, la médecine du travail doit être à la fois bénéfique { pour l'individu, pour la société.

• *Pour l'individu*, en lui évitant au maximum la fatigue :
— par l'amélioration des conditions de travail,
— par un dépistage précoce des maladies professionnelles et maladies non professionnelles (c'est ce qui nous intéresse plus particulièrement ici);

• *Pour la société*, car un bon équilibre entre l'homme et son travail, joint à des conditions de travail optima (par exemple

sur le plan de l'éclairage et du chauffage des locaux), procure un meilleur rendement immédiat par diminution de la fatigue et, à long terme, par la diminution notable de l'absentéisme et des accidents de travail.

Mais il n'est pas suffisant de constater l'efficacité de la médecine du travail en prenant comme critère la diminution spectaculaire des maladies professionnelles; il faut, bien sûr, poursuivre cet effort mais le transformer :

— poursuivre dans l'idée de maladies professionnelles de plus en plus nombreuses, en particulier les allergies aux nouveaux produits chimiques et les troubles dus aux bruits;

— transformer la forme du dépistage pour le rendre beaucoup plus complet et par là plus valable, compte tenu de toutes les possibilités techniques qui sont maintenant proposées aux médecins.

Je ne pense pas que, dans son état actuel, la médecine du travail puisse prétendre représenter une médecine de dépistage et d'aide à la coordination homme-travail.

Une visite annuelle d'une durée moyenne de vingt minutes, le dossier actuel témoin d'un interrogatoire et d'un examen médical trop souvent succincts lors des visites systématiques, la recherche d'une glycosurie et d'une protéinurie, la radiographie du thorax, ne paraissent à l'évidence même pas très satisfaisants dans la mesure où l'on recherche à la limite un bilan de santé qui puisse être mis en balance avec les risques et les obligations de certains postes de travail.

Il est aussi important de diagnostiquer une maladie professionnelle que des syndromes de pathologie générale prédisposant aux risques de maladies professionnelles ou susceptibles d'être aggravés par certains travaux, afin de permettre une surveillance physiologique de l'homme au travail.

Corrélations statistiques.

Ceci nous amène à évoquer les corrélations qui existent et qui restent encore à étudier entre :

— la pathologie constatée,
— le poste de travail,
— le contexte psychosociologique.

Les paramètres sont nombreux, et les statistiques sont d'autant plus significatives et donc exploitables qu'elles tiennent compte d'un plus grand nombre d'entre eux.

A certains paramètres classiques comme :
— âge,
— sexe,
— formation-qualification,

il est intéressant d'ajouter à titre d'exemple :

— horaires de travail { nombre d'heures, mode de paiement, continu ou type administratif,
— longueur des trajets lieu d'habitation-travail,
— durée du sommeil,
— type d'habitation, etc.

On a déjà fait des études sur les relations qui peuvent exister entre quelques-uns des critères énumérés ci-dessus, la condition physique, et l'*accidentabilité.*

La base des statistiques est de situer chaque cas par rapport à un groupe, ce qui permet de mettre en évidence des variations faibles qui, sur des cas isolés, n'auraient pas de signification alors qu'à l'échelle d'un groupe elles peuvent constituer un signe d'alarme de grande valeur : nous le verrons en particulier dans le cas d'*examens biologiques.* Il s'agit d'étudier alors les corrélations qui peuvent exister entre l'âge et les constantes biologiques d'un même atelier, de comparer avec des groupes définis et un groupe témoin les résultats individuels par rapport aux résultats habituels du laboratoire, les altérations étant appréciées en terme de probabilité par rapport aux variations physiologiques normales.

Sans doute situer chaque cas par rapport à un groupe est-il aussi le fait d'une étude sociologique, et c'est par ce biais que l'on peut rapprocher le médecin du travail des « observateurs participants » bien connus en sociologie : le médecin est à la

fois au sein et en marge d'une société industrielle ou collectivité de production.

L'information et la visite d'embauche.

Revenons à l'idée de base : la médecine du travail a pour objet essentiel l' « information ».

Par exemple, lors de la visite d'embauche, il s'agit effectivement :

— *d'élaborer* une information à partir : des antécédents,
des données biologiques,
des paramètres de la situation de travail;

— de noter cette information et de la *mettre en mémoire* dans le dossier médical sous forme *utilisable* dans le temps;

— de la *coder* après *tri* sous forme d'avis *d'aptitude;*

— de renouveler enfin cette information suivant certains critères (entrant dans la composition d'un programme) liés à des éléments précis réglementaires ou individuels (état de santé, renseignements professionnels).

Jusqu'à maintenant, ces diverses étapes étaient faites manuellement, et très rarement le médecin avait recours à des moyens techniques. Mais il apparaît très nettement que, pour atteindre un niveau correct, cette médecine de collectivité doit bénéficier le plus rapidement possible de moyens techniques élaborés en particulier pour un traitement automatisé de l'information.

Pour traiter l'information, plusieurs étapes sont nécessaires, dont chacune soulève des difficultés particulières; elles peuvent se résumer comme suit :

1° *Saisie* des informations (alphabétique, numérique, iconographique) dont l'ensemble constitue le dossier classique.

2° *Indexation* et *codification* des informations de façon à constituer un dossier codé.

3° Informations mises sur des *supports.*

4° *Entrée* des informations en ordinateur par ces supports.

A partir de ce moment-là, l'information peut être *stockée* en mémoire ou *traitée.*

Enfin l'ordinateur donne en *sortie*, après les avoir *décodés*, des instructions ou des résultats.

Pour nous, médecins, utilisateurs des machines, notre travail s'attache plus particulièrement aux problèmes de *saisie* de l'information et à la définition des *objectifs* du traitement, en précisant, en particulier, les documents de sortie.

Le recueil (ou saisie) des informations exige la qualité tant médicale que technique, ainsi que l'unicité d'un langage.

V

Projet pour l'Aéroport de Paris

Quelles sortes d'informations devrait comporter un dossier de médecin du travail?

Nous avons considéré qu'il devait contenir :

— d'une part, des données psychosociologiques,

— d'autre part, des points de repère physiologiques.

I. Données psychosociologiques.

A. IDENTITÉ :

1. Nom.
2. Numéro salarié.
3. Numéro Sécurité sociale (âge-sexe).
4. Qualification.
5. Service.
6. Horaires : administratif,
   continu (ex. : pompiers),
   semi-continu (ex. : hôtesses, manutentionnaires, soutiers-mécaniciens...).
7. Situation de famille : célibataire,
   marié(e),
   divorcé(e),
   veuf(ve).
8. Nombre d'enfants.

9. Salubrité et type de logement.
10. Nombre de personnes vivant au foyer.
11. Temps du trajet foyer-travail.
12. Moyen de transport utilisé : transport en commun (R.A.T.P., autocar),
automobile,
2-roues à moteur,
bicyclette,
à pied.

B. ABSENTÉISME :

— nombre de jours par an,
— fréquence par an.

II. Données proprement médicales.

A. ANTÉCÉDENTS :

1° Médicaux : tuberculose,
R.A.A.,
diabète,
antécédents cardio-vasculaires :
- H.T.A.,
- angine de poitrine,
- infarctus du myocarde,
- artérite,
- varices;

antécédents broncho-pulmonaires :
- bronchite chronique,
- asthme,
- pleurésie,
- pneumonie;

allergie,
épilepsie,
hépatite,

cancer,
autres...

2° Chirurgicaux : amygdalectomie
adénoïdectomie
appendicectomie,
hernies,
varices
hémorroïdes
trauma crânien,
fracture : localisation,
lithiase.

B. VACCINATIONS :

1. Variole.
2. Diphtérie.
3. Tétanos.
4. Typhoïde.
5. Poliomyélite.
6. B.C.G.
7. Autres...

— Sérum antitétanique.
— Transfusions.

C. ACCIDENT DU TRAVAIL

D. MALADIES PROFESSIONNELLES : laquelle — taux de l'indemnité

E. TABAC

Nombre par jour :
— cigarettes : paquet
— cigares,
— pipes.

F. BOISSONS :

café (nombre de tasses, par jour)
vin < 1 l > 1 l
bière < 1 l > 1 l

apéritif
alcool } à chaque repas, souvent, rarement.

G. EXAMEN CLINIQUE — DATE

1° Taille.
Poids.
Morphologie { normale / androïde / gynoïde

		OD	OG
2° Vision	: normale	—	—
	myopie	—	—
	hypermétropie	—	—
	astigmatisme	—	—
	strabisme	—	—
	autre	—	—
		OD	OG
3° Audition	: normale	—	—
	hypoacousie	—	—
	acouphènes	—	—
	audiogramme	—	—

4° Appareil cardio-vasculaire :
T.A.
Pouls

Auscultation cardiaque → normale / → anormale

Rythme sinusal
arythmie
extrasystoles

B_1 { → normal ← / ⟶ augmenté ⟵ / ⟶ assourdi ⟵ } B_2

Souffle { → systolique ← / ⟶ diastolique ⟵ } Roulement

Si oui, localisation : pointe
base

mésocardiaque
foyer aortique
foyer pulmonaire
irradiation : dans le dos
dans l'aisselle
dans les vaisseaux du cou

Artérite des membres inférieurs : oui
non

Varices des — — oui
non

5° Appareil broncho-pulmonaire :

Fréquence respiratoire

Auscultation ⟶ normale
⟶ anormale

	HÉMITHORAX DROITE	GAUCHE
Râles bronchiques		
Matité	—	—
Râles crépitants	—	—
Râles sous-crépitants	—	—
MV → perçus	—	—
⟶ non perçus	—	—
VV → perçus	—	—
⟶ non perçus	—	—

6° Gastro-entérologie :

Abdomen : souple,
météorisme,
défense douloureuse — localisation.

Hernies : oui,
non.

Foie : normal,
augmenté,
dur,
reflux hépato-jugulaire.

Rate : normale,
augmentée.

7° Urologie : fosses lombaires libres

	DROITE	GAUCHE
gros rein palpé		

8° Gynécologie normale oui non

9° Neurologie : R.O.T. symétriques normaux
ou vifs
polycinétiques } localisation.
diffusés
diminués

R. pupillaire symétrique
asymétrique

Etc. (liste non limitative).

Ceci, bien entendu, n'est qu'un projet et ne prétend pas représenter un dossier type; mais il répond aux besoins de l'Aéroport de Paris, dont les problèmes majeurs sont : auditifs,
cardio-vasculaires,
pulmonaires.

Comme remarques générales on peut souligner que :

— le médecin a un temps limité (contingence de la civilisation actuelle et des lois en vigueur pour la médecine du travail);

— le travailleur ne doit passer qu'un temps minimum pour ses examens médicaux si l'on tient compte de sa rentabilité pour l'entreprise;

— on a intérêt à utiliser pour un plus grand nombre d'examens le personnel paramédical plutôt que le médecin lui-même.

Plus particulièrement l'enregistrement de telles données se fait à partir de feuilles de marques (remplies par la secrétaire, l'infirmière, puis le médecin) sur bandes magnétiques, en accès séquentiel, car cela ne nécessite pas un accès immédiat.

Les informations paracliniques et administratives, préalablement enregistrées, sont imprimées (par une imprimante) et mises à la disposition du médecin du travail. Ce dernier fait l'examen clinique et complète le dossier sur feuilles de marques. Le dossier *complet* est alors stocké en ordinateur, qui l'exploitera en statistiques, entre autres. Pour des raisons pratiques, et d'urgence parfois, on gardera un double du dernier examen pendant un an.

Enfin, au niveau de la convocation, l'ordinateur tiendra compte de trois sortes d'éléments [1] :

1° renseignements civils et administratifs venant du fichier du personnel,

2° renseignements venant du fichier médical,

3° et ceux enfin du fichier psychologique qui est en train d'être créé.

A la première convocation sera joint un questionnaire auquel le salarié répondra personnellement; aux date et heure indiquées, il :

— remettra le questionnaire à la secrétaire ou à l'infirmière de médecine du travail qui l'aidera à le compléter éventuellement;

— subira les examens suivants : prélèvements de sang et d'urine,

E.C.G.,

audiogramme

— (à diversifier selon le poste de travail).

La seconde convocation correspondra à l'examen clinique fait par le médecin du travail. Le temps intermédiaire permettra d'interpréter les examens paracliniques et de fournir les résultats au médecin afin qu'il puisse déterminer l'aptitude en fonction d'un nombre correct de données [2].

Ainsi le dossier sera constitué par une série de feuilles de marques dont on gardera le double pendant un an.

Les feuilles seront introduites dans un lecteur de pages marquées, directement connecté à un perforateur de cartes, ce dernier relié à l'ordinateur.

En sortie, une imprimante.

Et, pour un avenir pas lointain, un ou plusieurs terminaux à la disposition du médecin et du personnel chargé de faire les autres examens, avec des écrans cathodiques équipés de crayons lumineux : ces organes représentent une façon simple d'entrée-sortie des informations, mais nécessitent le temps réel.

Cependant la mise en mémoire du dossier médical pose le

1. Voir fig. 3 et 4, p. 67-68.
2. Voir fig. 5 et 6, p. 69-70.

problème de transmission des données et du secret professionnel. Nous serons donc obligés de donner à chacun des dossiers un numéro d'identification médical.

Une autre difficulté se situe au niveau de la captation des informations, puisque le but est bien d'automatiser peu à peu le maximum de données quantifiables.

Aux U.S.A., le « medichair » ou « fauteuil diagnostic » note divers paramètres rendus immédiatement disponibles :

— poids corporel,
— auscultation pulmonaire en divers points,
— auscultation cardiaque,
— rythme respiratoire,
— rythme cardiaque,
— T.A.,
— oscillations artérielles,
— E.C.G.,
— Radio pulmonaire.

En fait, ce procédé est encore à l'essai.

Quant aux prélèvements de sang avec les analyseurs automatiques dont on peut déjà disposer actuellement, un échantillon de 2 à 3 cm^3 donne lieu à 12 à 15 réactions : l'ordinateur est capable de lire, d'analyser, de garder en mémoire et d'imprimer les résultats et même de les transmettre par télétype. Les bilans biologiques seront différenciés en fonction du type d'activité et de l'exposition à certains risques toxicologiques.

D'autre part, dès maintenant des programmes venant des U.S.A. permettent l'interprétation automatique de l'E.C.G. L'enregistrement est fait de façon classique par un appareil qui a la faculté supplémentaire de pouvoir être connecté à un ordinateur par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique digital. En effet, l'ordinateur analyse les courbes comme étant une succession de points définis par leurs coordonnées. Ainsi, en les comparant à des chiffres de référence normaux préalablement établis, il est capable d'interpréter le tracé et de suggérer un diagnostic, ce dernier pouvant être secondairement vérifié par un cardiologue.

On pourra ajouter au dossier des informations précises quan-

tifiées concernant la situation de travail, tels que les composants thermiques, sonores, hygrométriques, toxiques, et des informations concernant l'opérateur en situation de travail, c'est-à-dire les études ergonomiques : vitesse du pouls, fréquence respiratoire, volume respiratoire, composition de l'air expiré, saturation du sang en oxygène, E.C.G. au cours d'effort, etc.

Il n'y a pas encore de programmes écrits pour l'interprétation automatique des audiogrammes par ordinateur mais on peut stocker dès maintenant les résultats des audiogrammes sur ordinateur.

Il en est de même pour les radiographies.

Actuellement, à l'Aéroport de Paris, des audiogrammes sont faits systématiquement à toutes personnes exposées de façon fréquente ou continue au bruit, qu'il s'agisse :

1° Du personnel des pistes : mécaniciens,
femmes de ménage chargées du nettoyage des appareils,
manutentionnaires,
agents P.C.P. (= poste contrôle piste),
agents d'escale,
hôtesses d'accueil.

2° Des agents de la tour de contrôle : car ce sont souvent d'anciens pilotes de guerre ayant déjà subi des traumatismes sonores importants. En fait, la cabine de la tour de contrôle est insonorisée. Par contre, la tour de contrôle annexe ne l'est pas, et le personnel qui y travaille est, de plus, souvent amené à descendre sur les pistes.

3° Du personnel de la centrale frigorifique, car les installations sont très bruyantes.

Rappelons que le personnel navigant est surveillé par le service de médecine du travail de la compagnie Air France, qui est distinct de celui de l'Aéroport.

Depuis plusieurs années, les candidats radaristes de la tour de contrôle subissent, durant leur période d'essai et avant l'embauche définitive :

— un E.C.G.,

— une radio thoracique,

— une N.F.S.

L'E.C.G. sera dorénavant étendu dès le mois prochain au personnel :

— occupant des postes de sécurité (incluant, bien sûr, la tour de contrôle),

— appelé à des efforts physiques importants (manutentionnaires),

— aux cadres supérieurs assumant de lourdes responsabilités,

— âgé de plus de cinquante ans,

— enfin présentant des antécédents pathologiques cardio-vasculaires.

Conclusion

La fonction de médecin du travail que j'exerce depuis plus d'un an dans des services de médecine interentreprises et l'analyse que j'ai eu l'occasion de faire au sein du département Organisation et Développement de l'Aéroport de Paris à propos de son service de médecine du travail, m'ont inspiré cette présente étude qui ne prétend pas être plus qu'une ébauche de discussion sur l'état actuel de cette médecine préventive, compte tenu de son passé récent et de son avenir, à mon avis, plein de promesses.

Cette médecine est constamment remise en question par ceux qui ne la pratiquent pas et par ceux qui la subissent, les premiers parce qu'elle leur apparaît surtout comme une médecine de mauvaise qualité, les seconds parce qu'ils en ressentent souvent les lacunes et qu'ils répugnent à la discipline de se remettre à un médecin qu'ils n'ont pas choisi, à des dates fixes qu'on leur impose aussi.

Pourtant l'avenir est au dépistage et à la prévention. Mais gardons-nous de seulement le proclamer; il faut agir, et vite. En tenant compte des moyens technologiques modernes dont nous pouvons, nous médecins, disposer au même titre que des ingénieurs et autres techniciens, nous transformons, créons une vraie médecine préventive dans le cadre de la médecine du travail.

Nous devons agir à deux niveaux :

1° *Dépistage* de tout syndrome pathologique par un *bilan de santé* très complet comprenant, outre l'examen clinique clas-

sique, des examens biologiques, radiologiques, électriques... Un certain nombre de ces examens paracliniques seront faits à tous les salariés, les autres seront prescrits en fonction de critères à définir par chaque entreprise, tels que :

— âge,

— antécédents pathologiques,

— résultats des examens précédents,

— enfin poste de travail exposant à des risques d'accident, ou d'intoxication, ou plus simplement poste de sécurité demandant une vigilance particulière.

En fonction de ces critères, il s'agira de préciser, outre la *nature* des examens, la *fréquence* à laquelle ils devront être pratiqués.

2° *Prévention* tant par les vaccinations et les mesures d'hygiène générale, individuelle et collective, que par l'amélioration des conditions de travail. C'est à ce niveau qu'interviennent les études ergonomiques et les dosages toxicologiques de l'atmosphère.

Il est bien évident que, dans tous les cas, les statistiques serviront à établir les *corrélations* entre la pathologie observée et les conditions de travail. Les examens et mesures faits individuellement sont ensuite réunis par groupe :

— groupe d'individus, par exemple :
  selon le lieu de travail,
  selon la qualification professionnelle,
  selon l'âge;

— groupe de pathologie observée comme :
  affections cardio-vasculaires,
    — pulmonaires,
    — dermatologiques,
    — allergiques,
    — auditives,
    — visuelles,
    — cancéreuses, etc.

Bien entendu, nous avons cherché que l'entité individuelle soit définie de façon aussi complète que possible. C'est pourquoi il est apparu que nous devions tenir compte, pour analyser l'état

de *fatigue* — problème qui préoccupe particulièrement le médecin et le sociologue —, d'un très grand nombre de facteurs qui ne se limitent pas seulement à l'état de santé du patient, à sa qualification professionnelle et à son lieu de travail, mais comprennent aussi des données psychosociologiques sur ses conditions matérielles de vie. La fatigue nuit au rendement et à la qualité du travail; elle prédispose, en outre, aux accidents et aux maladies. La complexité de son étiologie explique les difficultés que l'on rencontre pour cerner le problème de l'*absentéisme*. Nous espérons que les corrélations très nombreuses qui nous seront données par l'ordinateur pourront être exploitées efficacement.

Lorsqu'on parle de traitement de l'information par ordinateur dans le cas de la médecine du travail, la situation est différente selon qu'il s'agit d'un service autonome ou d'un service interentreprises.

Dans le premier cas, on ne peut justifier l'emploi d'un ordinateur pour le strict besoin médical; par contre, on imagine facilement qu'une entreprise faisant sa gestion administrative sur ordinateur puisse, en plus, traiter ses dossiers médicaux sur la même machine.

Dans le cas d'un service interentreprises, il sera possible d'avoir un ordinateur « central » capable de traiter les informations administratives et médicales de plusieurs entreprises à la fois avec des « périphériques » aux différents points de captation de l'information.

Traiter un dossier médical, c'est :

1° Accepter les informations codées émanant :
- — des examens cliniques et paracliniques,
- — des examens psychosociologiques,
- — de l'étude de la situation de travail,
- — des études ergonomiques.

2° Traiter ces données.

3° Stocker les données ou les résultats.

4° Imprimer des comptes rendus d'examen :
- à la demande,
- ou à une fréquence préétablie.

5° En fonction de ces résultats, prévoir d'autres examens.

6° Établir le bilan numérique des rapports annuels (ou statistiques) et les corrélations qui découlent de la confrontation des données citées au premier paragraphe.

7° Définir dans une étape ultérieure le planning d'engagement.

Si l'on ne peut ignorer les problèmes de coût et d'amortissement du système de traitement automatisé de l'information, nous n'avons pas le droit néanmoins de refuser le progrès technologique extraordinaire qui met à notre disposition un outil capable de transformer et de revaloriser la médecine du travail. En fonction de ces possibilités nouvelles, nous devons repenser complètement la façon d'organiser le dépistage et la prévention.

C'est ce que nous avons tenté de réaliser à l'Aéroport de Paris. Nous ne sommes qu'à l'ébauche d'une telle réalisation, car l'écriture des programmes nécessaires au traitement complet du dossier médical sur ordinateur demandera plusieurs années.

Figure 1

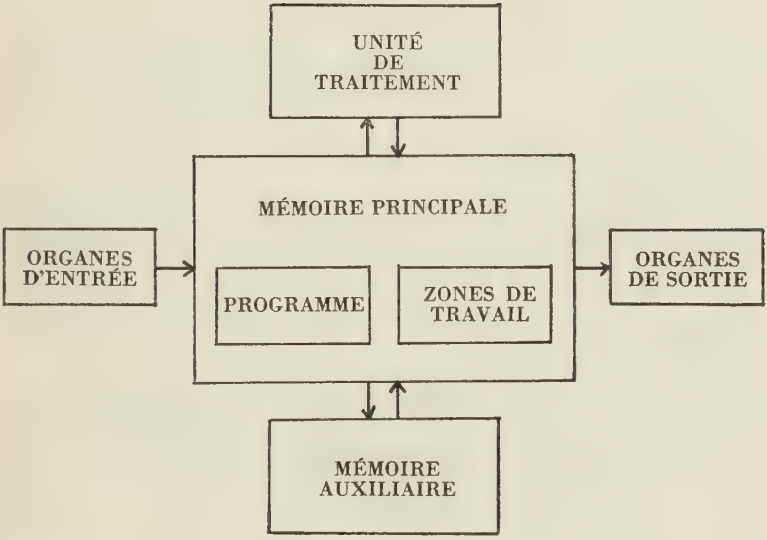

UNITÉ
DE
TRAITEMENT
MÉMOIRE PRINCIPALE
ORGANES
D'ENTRÉE
PROGRAMME
ZONES DE
TRAVAIL
ORGANES
DE SORTIE
MÉMOIRE
AUXILIAIRE

Figure 2

CONVOCATION ANCIENNE FORMULE

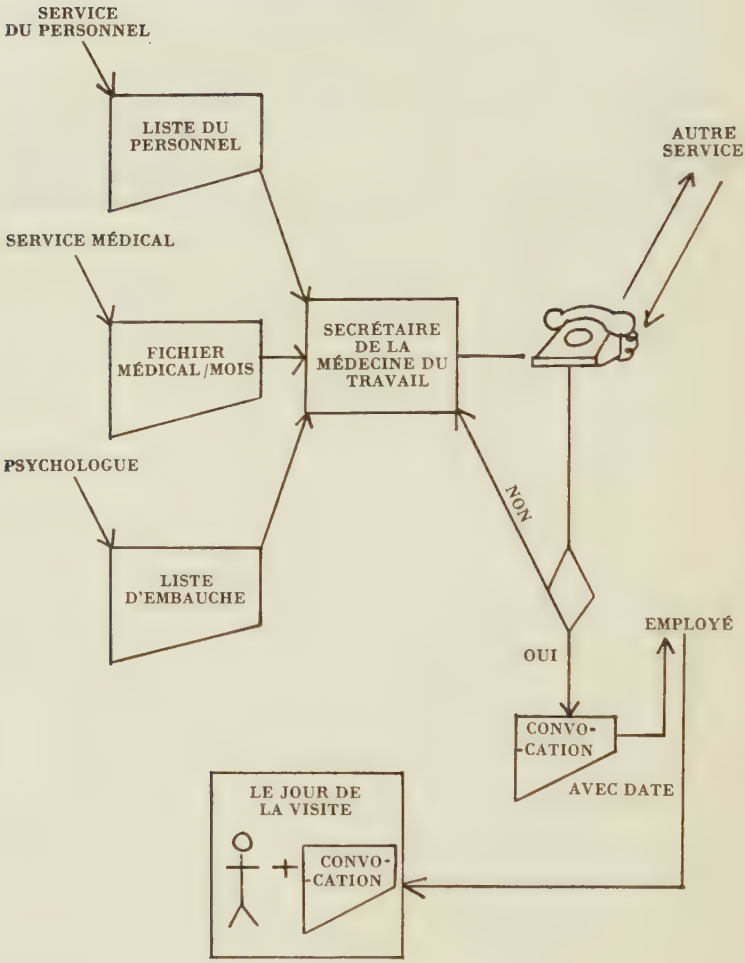


Figure 3

EXAMENS MÉDICAUX ANCIENNE FORMULE

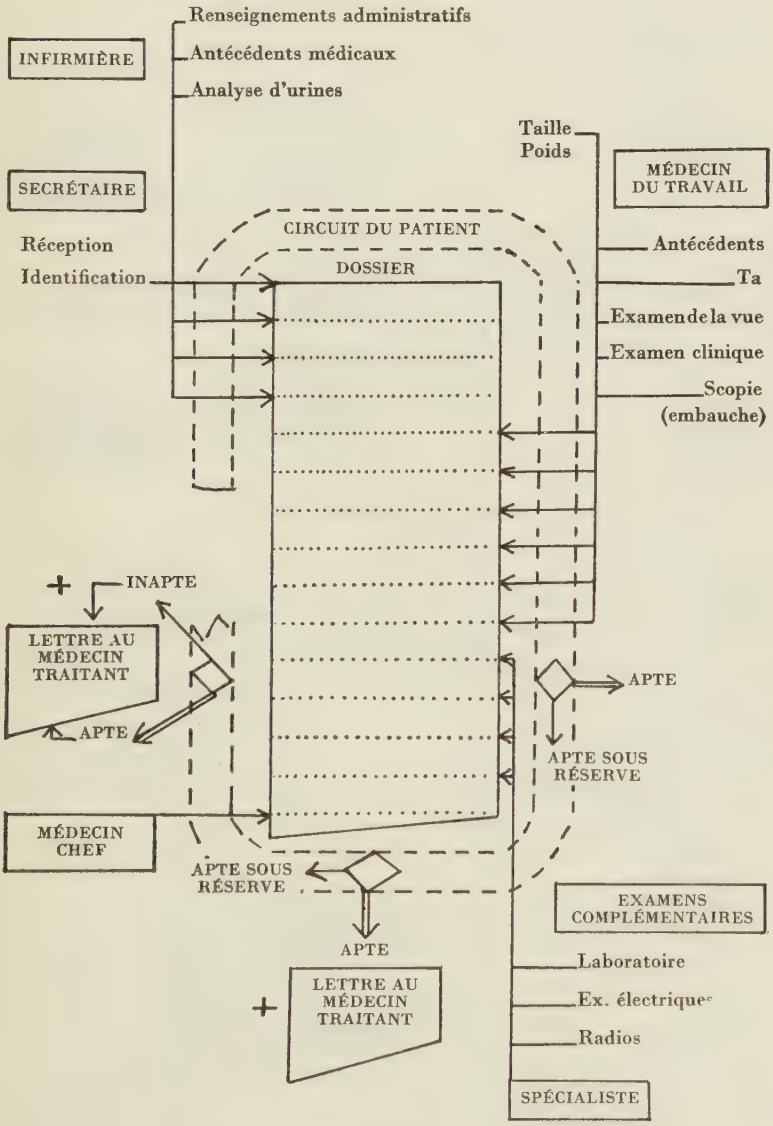


Figure 4

DÉCISION D'APTITUDE

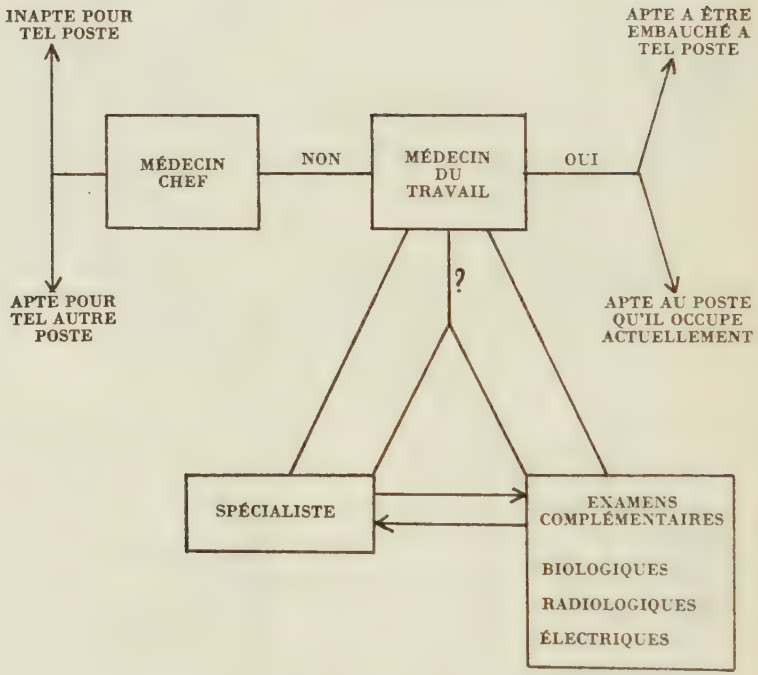
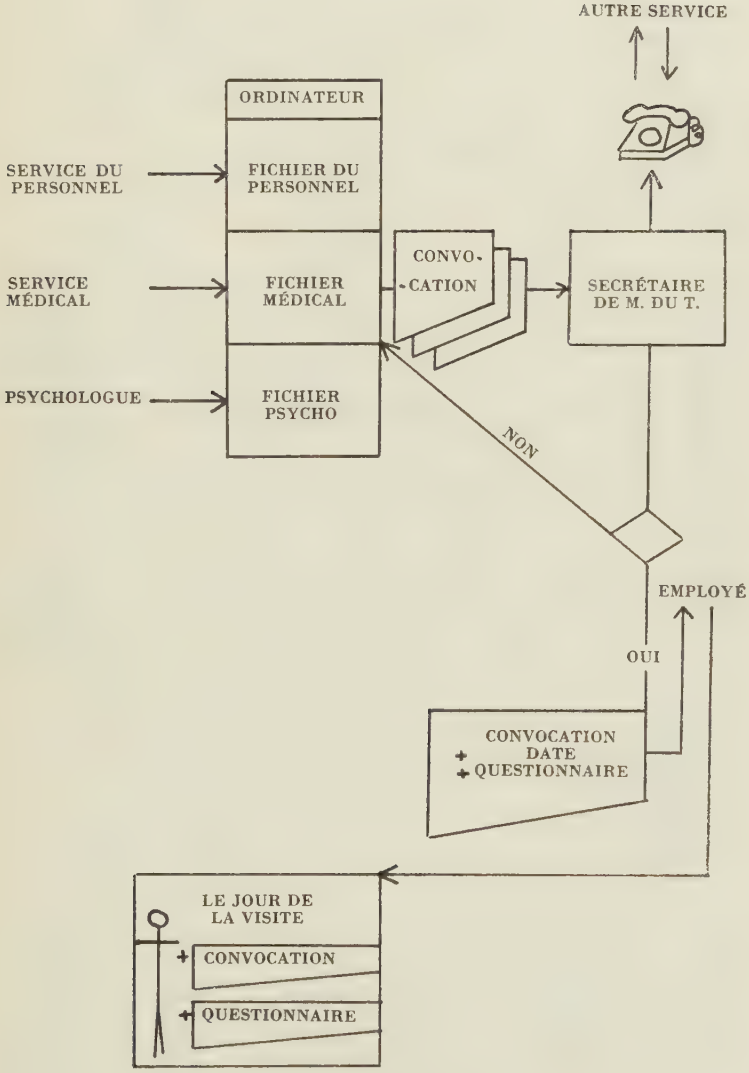


Figure 5

CONVOCATION NOUVELLE FORMULE



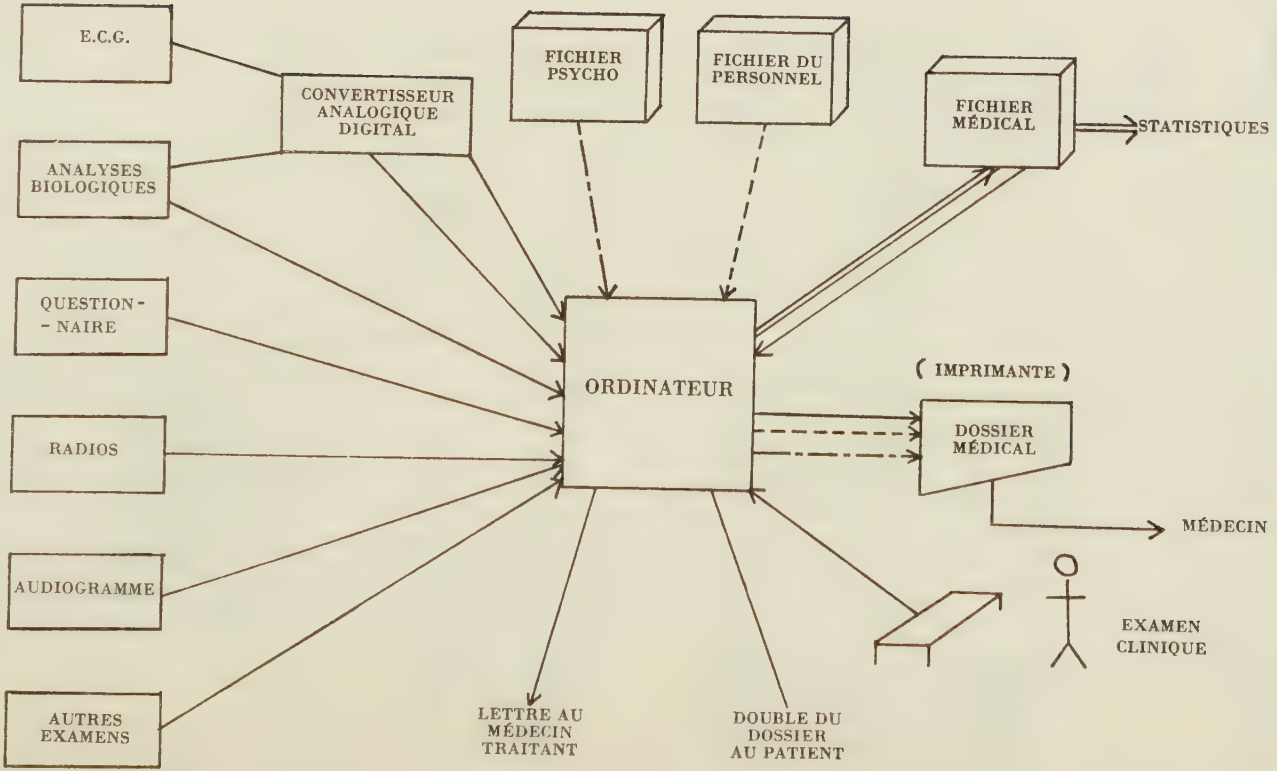

E.C.G.
CONVERTISSEUR ANALOGIQUE DIGITAL
FICHIER PSYCHO
FICHIER DU PERSONNEL
FICHIER MÉDICAL
STATISTIQUES
ANALYSES BIOLOGIQUES
QUESTION- - NAIRE
RADIOS
AUDIOGRAMME
AUTRES EXAMENS
ORDINATEUR
(IMPRIMANTE)
DOSSIER MÉDICAL
MÉDECIN
EXAMEN CLINIQUE
LETTRE AU MÉDECIN TRAITANT
DOUBLE DU DOSSIER AU PATIENT

Figure 6

BIBLIOGRAPHIE

Barbizet J., « Les possibilités offertes par l'informatique à l'enseignement et à l'exercice de la médecine », *Concours méd.*, 1967, *89*, n° 1, 5-8.

Benaïm G., « La mécanographie au service des centres hospitaliers », *L'Hôpital à Paris*, 1967, *8*, n° 45, 351-362.

Bernier J.-J., « L'ordinateur à l'hôpital : promesses pour demain, possibilités d'aujourd'hui », *L'Hôpital à Paris*, 1967, *8*, n° 45, 331-350.

Bernier J.-J., Kempf B., « Le traitement des dossiers médicaux dans un ordinateur », *Concours méd.*, 1967, *89*, n° 1, 79-94.

Bocquet J.-F., *Actualités en informatique médicale*, thèse, Paris, 1968.

Bulletin d'informatique Necker-Enfants-Malades, 1968-1969.

Bureau J., « L'informatique est-elle mûre pour la médecine? », *Europautomation*, 1967, n° 10, 9-12.

Caffiaux Pr., « Aspects actuels de la médecine du travail en France », *Le Scalpel*, mars 1966, 119°A., n° 12.

Chevallier J., Chevalier G., « Les archives médicales centralisées », *L'Hôpital et l'aide sociale à Paris*, 1967, n° 48, 727-767.

Cieutat B., « Automatisation des laboratoires d'analyses biologiques », *L'Hôpital à Paris*, 1967, *8*, n° 45, 364-372.

Coulson John E., « Utilisation des ordinateurs pour la recherche et le développement de l'instruction programmée », *Concours méd.*, 1967, *89*, n° 1, 11-23.

Desoille H., *La Médecine du travail*, coll. « Que sais-je? », n° 166, P. U. F., 1967.

Drean G., Le Garff A., Bosset J., Joly L.-N., Pouzin L., Beaugonin G., Bouhot J.-P., Faure R., Levery F., Dubost P.-J., Pitrat J., « L'ère nouvelle des techniques de calcul et de gestion; l'informatique », *Science et Vie*, 1968, n° hors série (n° 84).

Duvoir M., « La médecine du travail, le rôle du médecin dans l'industrie », *Arch. mal. prof.*, 1938, *1*, 7-20.

Font J.-M., Quiniou J.-C., *Les Ordinateurs, mythes et réalités*, coll. « Idées », Gallimard, Paris, 1968.
Gelin J., Rochemaure J., Ducimetière P., Thieffry M., « L'analyse automatique de l'E.C.G. », *Concours méd.*, 1967, *89*, nº 1, 37-44.
Genot R., « Causons de médecine du travail », *Le Scalpel*, mars 1966, 119, nº 13.
Gest J., « Les possibilités d'une unité d'informatique dans le cadre d'un centre anticancéreux », *Europautomation*, 1967, nº 10, 14-18.
Gest J., « Étude d'un système de documentation bibliographique », *Semaine des hôpitaux*, 1967, *43*, nº 46, 2868-2875.
Gillon, « L'homme en médecine du travail », *Concours méd.*, 1968, *90*, nº 21, 4581-4588.
Guigan J., « L'ordinateur au laboratoire d'analyses médicales », *Concours méd.*, 1967, *89*, nº 1, 61-76.
Haut J., « Le classement et la recherche en ophtalmologie par les fiches perforées traitées sur ordinateur », *Arch. ophtal.*, 1967, *27*, nº 4, 405-412.
I.B.M. 1968, *Principe des ordinateurs.*
I.B.M. France, « L'ordinateur en médecine préventive », *Nouvelles I.B.M. France*, oct. 1968.
I.B.M. International Medical Support Center, *Questionnaires for Preventive and Internal Medicine*, Suède, 1967.
Informatique médicale et hospitalière, Symposium de Toulouse, mars 1968.
Jaccard P., *Histoire sociale du travail de l'Antiquité à nos jours*, Payot, Paris, 1960.
Joly H., « L'application des ordinateurs en médecine et en biologie », *Progrès et Sciences*, 1967, 4e tr., nº 12, 27-28.
Joly H., Pagès J.-C., Gremy F., « Que peuvent apporter les ordinateurs dans le domaine du diagnostic médical? », *Concours méd.*, 1967, *89*, nº 1, 25-35.
Kempf B., « Tous les donneurs de France dans un ordinateur : horizon 90 ou réalité 70? », *Transfusion*, t. X, nº 1, 1967.
Kempf B., « L'ordinateur à l'hôpital », *Le Monde*, 6 juill. 1967, p. 12.
Kempf B., « A l'ère de l'ordinateur... l'hôpital », *Bureau organisation et Méthodes*, janv. 1968, 30-36.
Kempf B., Freslon A., Persuy P., « Attention : analyses déjà demandées aujourd'hui », *Techniques hospitalières*, 1967, nº 260, 69-76.
Krafft, « Opinion des salariés sur la médecine du travail », *Arch. mal. prof.*, 1962, *23*, nos 1-2, 56-61.
Laugier A., « La médecine est-elle mûre pour l'informatique? », *Europautomation*, 1967, nº 10, 4-8.
Levery F., « La documentation automatique », *Concours méd.*, 1967, *89*, nº 1, 97-106.
Martin M., « Le dossier médical et l'ordinateur », *Bureau organisation et Méthodes*, janv. 1968, 37-68.
Masselot J., *Contribution à l'étude des dossiers médicaux plus par-*

ticulièrement gastro-entérologiques à l'aide des ordinateurs. Proposition d'un code, thèse, Paris, 1967.

Pagès J.-C., « L'informatique médicale », *La Nef*, 1967, nº 32.

Pardon N., « Informatique et médecine du travail », *Arch. mal. prof.*, 1968, *29*, nº 12, 699-701.

Pazzini A., « Notice historique de la médecine du travail », *Lavoro umano*, 1964, vol. 16, nº 10, 511-527.

Perrin P., « Défense de la médecine du travail », *Ouest médical*, 1966, nº 21.

Peyssard M.-L., « L'électronique à l'hôpital », *Bureau Organisation et Méthodes*, janv. 1968, 1-8.

Pierquin et Couillaut, « La médecine du travail dans la société européenne industrielle de demain », *Médecine et Travail*, 1966, nº 2, 34-41; et *Concours méd.*, 1966, *88*, nº 19.

Sola M.-G., « Automatisation de la recherche documentaire », *Bureau Organisation et Méthodes*, janv. 1968, 20-29.

Sola G., « L'exercice de la médecine et le traitement de l'information », *Concours méd.*, 1967, nº 1, 109-118.

Tubiana M.-M., Schwartz D., « Problèmes posés par la recherche en information médicale », *Bureau organisation et Méthodes*, janv. 1968, 9-19.

UNESCO, « La santé aujourd'hui et demain », *Le Courrier de l'Unesco*, mars 1968.

Wertheimer P., Goutelle A., Mouret P., « Essai d'informatique médicale appliquée à l'étude des traumatismes crâniens », *Presse médicale*, 1967, *75*, nº 45.

Wetzel M., « Bernardino Ramazzini, précurseur de la médecine du travail », *Arch. mal. prof.*, 1965, *16*, nº 1, 74-80.

INTRODUCTION.

I. *Bref rappel historique.* 15
II. *Notions élémentaires d'informatique.* 19
III. *Informatique médicale.* 34
IV. *Médecine du travail et informatique.* 42
V. *Projet pour l'Aéroport de Paris.* 51

CONCLUSION. 61

FIGURES. 65

BIBLIOGRAPHIE. 71

Vu
et permis d'imprimer :

LE RECTEUR
DE L'ACADÉMIE DE PARIS
JEAN ROCHE

Vu :

LE DOYEN

GEORGES BROUET

Cet ouvrage
a été achevé d'imprimer
sur les presses de l'Imprimerie Floch
à Mayenne le 2 mai 1969.
Dépôt légal : 2e trimestre 1969.
Imprimé en France.
(8791)